This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

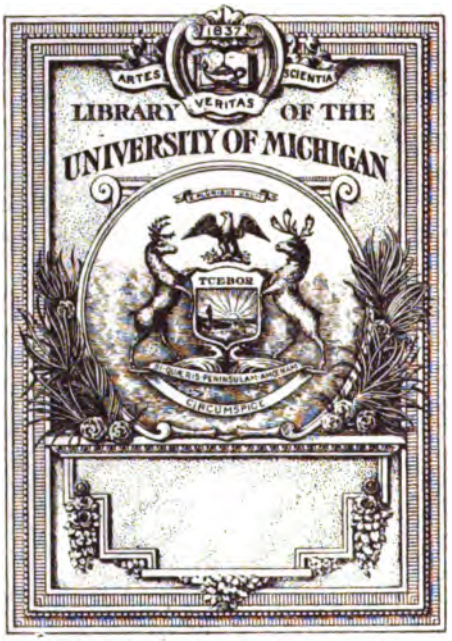
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 1,213,468


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TCEBOR
CIRCUMSPICE

AS
182
.B512
N17

1378

MONATSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Aus dem Jahre 1878.

Mit 32 Tafeln.

BERLIN 1879.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Januar 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

7. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. A. Kirchhoff las:

Über die Zeit von Herodot's Besuch in Sparta.

Dass Herodot auf seinen Reisen durch Griechenland auch Sparta besucht und sich dort vorübergehend aufgehalten hat, sagt er uns selbst 3, 54—56: Λακεδαιμόνιοι δὲ στόλῳ μεγάλῳ ὡς ἀπίκοντο, ἐπολιόρκεον Σάμον· προσβαλόντες δὲ πρὸς τὸ τεῖχος τοῦ μὲν πρὸς θαλάσσῃ ἑστεῶτος πύργου κατὰ τὸ προάστειον τῆς πόλιος ἐπέβησαν, μετὰ δὲ αὐτοῦ βοηθήσαντος Πολυκράτεος χειρὶ πολλῇ ἀπηλάσθησαν. κατὰ δὲ τὸν ἐπάνω πύργον τὸν ἐπὶ τῆς ῥάχιος τοῦ ὄρεος ἐπεόντα ἐπεξῆλθον οἵ τε ἐπίκουροι καὶ αὐτῶν Σαμίων συχνοί, δεξάμενοι δὲ τοὺς Λακεδαιμονίους ἐπ' ὀλίγον χρόνον ἔφευγον ὀπίσω· οἱ δὲ ἐπισπόμενοι ἔκτεινον. εἰ μέν νυν οἱ παρεόντες Λακεδαιμονίων ὅμοιοι ἐγένοντο ταύτην τὴν ἡμέρην Ἀρχίῃ τε καὶ Λυκώπῃ, ἡρέθη ἂν Σάμος. Ἀρχίης γὰρ καὶ Λυκώπης μοῦνοι συνεισπεσόντες φεύγουσιν εἰς τὸ τεῖχος τοῖσι Σαμίοισι καὶ ἀποκληισθέντες τῆς ὀπίσω ὁδοῦ ἀπέθανον ἐν τῇ πόλι τῇ Σαμίων. τρίτῳ δὲ ἀπ' Ἀρχίω τούτου γεγονότι ἄλλῳ Ἀρχίῃ τῷ Σαμίου τοῦ Ἀρχίω αὐτὸς ἐν Πιτάνῃ συνεγενόμην (δήμου γὰρ τούτου ἦν), ὃς ξείνων πάντων μάλιστα ἐτίμα τε Σαμίους καί οἱ τῷ πατρὶ ἔφη Σάμιον τοὔνομα τεθῆναι,

ὅτι οἱ ὁ πατὴρ Ἀρχίης ἐν Σάμῳ ἀριστεύσας ἐτελεύτησε. τιμᾶν δὲ Σαμίους ἔφη, διότι ταφῆναί οἱ τὸν πάππον δημοσίῃ ὑπὸ Σαμίων. Λακεδαιμόνιοι δέ, ὡς σφι τεσσεράκοντα ἐγεγόνεταν ἡμέραι πολιορκέουσι Σάμον εἰς τὸ πρόσω τε οὐδὲν προεκόπτετο τῶν πρηγμάτων, ἀπηλλάσσοντο εἰς Πελοπόννησον. Es darf angenommen werden, dass er während dieses Aufenthaltes die Denkmäler und Merkwürdigkeiten der Stadt kennen gelernt und mündliche Erkundigungen mannigfacher Art eingezogen hat, und darum wenigstens ein Theil dessen, was er nebenher über Spartanische Dinge beibringt, als das Ergebniss dieser an Ort und Stelle gemachten Studien unbedenklich betrachtet werden. Es verdient Beachtung, dass der einzige Gewährsmann, den er uns nennt, gerade in Pitana wohnte und Herodot dort mit ihm verkehrte: so mag er hier die Mähre von dem tapferen Verhalten der Männer von Pitana und ihres Hauptmanns Amompharetos in der Schlacht bei Plataeae haben erzählen hören, welche er später für seine Darstellung der Schlacht benutzte und die ihm wegen der Anwendung der Ausdrücke λοχηγίων τοῦ Πιτανητέων λόχου und τὸν λόχον τὸν Πιτανήτην (9, 53) die bekannte Rüge der Thukydides zugezogen hat (1, 20).

Es ist aus mehrfachen Gründen von Interesse die Zeit dieses Aufenthaltes in Sparta zu bestimmen und ich glaube, dass es nicht unmöglich ist, dieser Anforderung bis zu einem gewissen Grade und mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit gerecht zu werden, wie dies im Folgenden dargelegt werden soll.

Gegen das Ende der Beschreibung des Kampfes in den Thermopylen lesen wir bei Herodot 7,224: καὶ Λεωνίδης τε ἐν τούτῳ τῷ πόνῳ πίπτει ἀνὴρ γενόμενος ἄριστος καὶ ἕτεροι μετ' αὐτοῦ οὐνομαστοὶ Σπαρτιητέων, τῶν ἐγὼ ὡς ἀνδρῶν ἀξίων (λόγου) γενομένων ἐπυθόμην τὰ οὐνόματα, ἐπυθόμην δὲ καὶ ἁπάντων τῶν τριηκοσίων. Die Namen derjenigen Spartiaten, welche sich durch Tapferkeit besonders auszeichneten, hatte Herodot offenbar aus mündlicher Erzählung erfahren und er benutzt diese Kenntniss, um gleich darauf im 226. Capitel uns drei derselben namentlich vorzuführen mit ausdrücklicher Berufung auf Erzählungen, welche von ihnen umgingen (λέγεται ἀνὴρ ἄριστος γενέσθαι Σπαρτιήτης Διηνέκης, τὸν τόδε φασὶν εἰπεῖν τὸ ἔπος, u. s. w. — ταῦτα μὲν καὶ ἄλλα τοιουτότροπα ἔπεά φασι Διηνέκεα τὸν Λακεδαιμόνιον λιπέσθαι μνημόσυνα. μετὰ δὲ τοῦτον ἀριστεῦσαι λέγονται Λακεδαιμόνιοι δύο ἀδελφεοί, Ἀλ-

φεύς τε καὶ Μάρων Ὀρσιφάντου παῖδες[1]), das Verzeichniss sämmtlicher im Kampfe gefallener Lakedaemonier aber kann ihm selbstverständlich nur durch eine öffentliche und unschwer zugängliche Urkunde bekannt geworden sein. Man denkt dabei zunächst an eines der am Orte des Kampfes später errichteten Denkmäler, welche Herodot bei Gelegenheit seiner Wanderung durch den Thermopylenpass zu sehen bekam. Solcher Denkmäler erwähnt er selbst in der unmittelbaren Nachbarschaft unserer Stelle vier, nämlich 1) ein Denkmal des Leonidas, in einem steinernen Löwen bestehend, von dem er indess nicht sagt, ob es mit einer Aufschrift versehen war (225. ὁ δὲ κολωνός ἐστιν ἐν τῇ εἰσόδῳ, ὅκου νῦν ὁ λίθινος λέων ἕστηκεν ἐπὶ Λεωνίδῃ), 2) ein Denkmal für die Peloponnesischen Contingente, welche in den Thermopylen gefochten hatten, und 3) ein desgleichen für die gefallenen Lakedaemonier, beide von den Amphiktionen errichtet und in Stelen mit metrischen Aufschriften bestehend, endlich 4) ein Denkmal des Sehers Megistias mit metrischer Aufschrift, von dessen Freunde, dem Dichter Simonides, errichtet (228. θαφθεῖσι δέ σφιν αὐτοῦ ταύτῃ τῇπερ ἔπεσον, καὶ τοῖσι πρότερον τελευτήσασιν ἡ ὑπὸ Λεωνίδεω ἀποπεμφθέντας οἴχεσθαι,[2]) ἐπιγέγραπται γράμματα λέγοντα τάδε·

μυριάσιν ποτὲ τῇδε τριακοσίαις ἐμάχοντο
ἐκ Πελοποννήσου χιλιάδες τέτορες.

ταῦτα μὲν δὴ τοῖσι πᾶσιν ἐπιγέγραπται, τοῖσι δὲ Σπαρτιήτῃσιν ἰδίῃ·

ὦ ξεῖν', ἀγγέλλειν Λακεδαιμονίοις ὅτι τῇδε
κείμεθα τοῖς κείνων ῥήμασι πειθόμενοι.

Λακεδαιμονίοισι μὲν δὴ τοῦτο, τῷ δὲ μάντι τόδε·

---

[1]) Dürften wir als sicher annehmen, dass das ἱρόν dieser beiden zu Sparta, dessen Pausanias 3, 12. 9 gedenkt (καὶ Μάρωνός ἐστιν ἱρὸν καὶ Ἀλφειοῦ· Λακεδαιμονίων δὲ τῶν ἐς Θερμοπύλας στρατευσαμένων λόγου μάλιστα ἀξίους μαχέσασθαι μετὰ δὴ αὐτὸν δοκοῦσι Λεωνίδην), schon zu Herodots Zeiten vorhanden war, so würde die schon an sich wahrscheinliche Voraussetzung, dass Herodot, was er von diesen nach Hörensagen berichtet, eben in Sparta hatte erzählen hören, eine erwünschte Bestätigung erhalten.

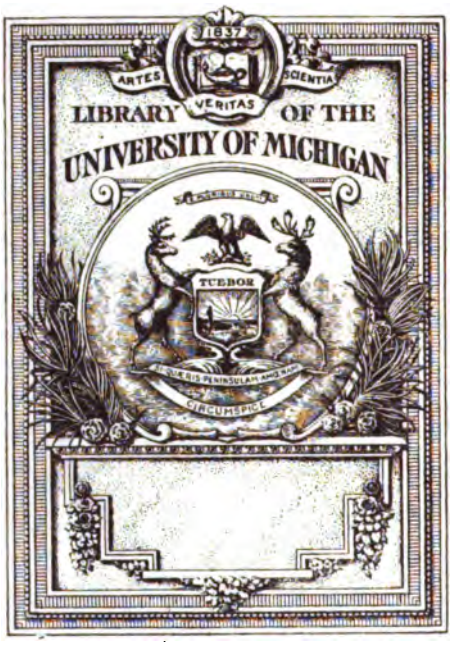
[2]) Diese Worte sind nicht ganz in Ordnung. Auch hat Herodot das Monument wahrscheinlich irrthümlich als ein Denkmal für die Gefallenen aufgeführt, was es wenigstens nach dem Inhalte des Epigramms zu urtheilen gar nicht hat sein sollen.

vor, an der thatsächlichen Richtigkeit der wesentlichsten der in ihnen enthaltenen Angaben, also der Überführung der Gebeine und des Datums dieses Vorganges, zu zweifeln. Allerdings waren es schwerlich die ächten Gebeine des Leonidas, welche 440 die Heimath wiedersahen; allein es kam in diesem Falle weniger darauf an, was diese Gebeine in Wirklichkeit waren, als wofür sie die gläubigen Gemüther der damaligen und noch der späteren Zeiten gelten liessen. Wenn eine wirkliche oder eingebildete Nöthigung, z. B. ein Orakelspruch, in dem genannten Jahre die Landsleute des Leonidas in die Zwangslage versetzte seine Gebeine in den Thermopylen auffinden zu müssen, um sie in der Heimath beisetzen zu können, so gab es ohne Zweifel damals in dem Engpasse Knochen genug, die für die des Leonidas von solchen gehalten werden konnten, welche glaubten was sie wünschten oder sich zu glauben stellten. Hatten es doch dieselben Lakedaemonier in früheren Zeiten fertig gebracht, die Gebeine des Orestes auf der Gemarkung von Tegea zu entdecken und nach Sparta zu entführen; auch die Orchomenier fanden seiner Zeit keine Schwierigkeit, die Gebeine des Hesiodos aufzutreiben, als sie ihrer benöthigt zu sein glaubten.

Sind wir hiernach also auch nicht berechtigt, das überlieferte Datum der Überführung der Gebeine des Leonidas nach Sparta und der Errichtung eines Grabdenkmales für ihn irgendwie zu bemängeln, so liegt doch andererseits, wie schon bemerkt, durchaus keine Nöthigung vor, die Errichtung der Stele mit den Namen der in den Thermopylen Gefallenen in dasselbe Jahr zu setzen. Vielmehr ist es eben so wohl möglich, dass jene Stele viel älter war und der Platz, an welchem später das Leonideion errichtet wurde, durch ihr Vorhandensein bedingt wurde, da nichts natürlicher war, als Denkmäler von so naher innerer Beziehung auch räumlich einander nahe zu bringen. Setzen wir den letzteren Fall, so würde folgen, dass Herodot's Besuch in Sparta, während dessen er Kenntniss von dem auf der Stele enthaltenen Verzeichniss der Gefallenen nahm, eben so gut vor als nach dem Jahre 440 angesetzt werden könne; im anderen Falle müsste dieser Besuch nothwendig nach dem genannten Jahre Statt gefunden haben, und zwar, da Herodot sich in diesem und den folgenden Jahren aller Wahrscheinlichkeit nach in Thurioi aufgehalten hat, geraume Zeit nach 440. Die Entscheidung hängt, wie leicht zu sehen, von der

Beantwortung der Frage ab, ob Herodot nicht nur die Stele, sondern auch das Leonideion bereits in Sparta vorgefunden hat, oder nicht.

Diese Frage nun ist meines Erachtens unbedingt zu verneinen, und zwar aus folgenden Gründen. Nachdem Herodot die Katastrophe in den Thermopylen dargestellt und erzählt hat, wie Leonidas und die Seinen gefallen, berichtet er 7,238 in bestimmter und ganz unzweideutiger Weise über das, was ihm von dem Schicksal der Leiche des Leonidas bekannt geworden war und von ihm offenbar als durchaus zuverlässig und dem wirklichen Hergange entsprechend betrachtet wird: *ταῦτα εἴπας Ξέρξης διεξήιε διὰ τῶν νεκρῶν, καὶ Λεωνίδεω, ἀκηκοὼς ὅτι βασιλεύς τε ἦν καὶ στρατηγὸς Λακεδαιμονίων, ἐκέλευσεν ἀποταμόντας τὴν κεφαλὴν ἀνασταυρῶσαι. δῆλά μοι πολλοῖσι μὲν καὶ ἄλλοισι τεκμηρίοισιν ἐν δὲ καὶ τῷδε οὐκ ἥκιστα γέγονεν, ὅτι βασιλεὺς Ξέρξης πάντων δὴ μάλιστα ἀνδρῶν ἐθυμώθη ζώοντι Λεωνίδῃ· οὐ γὰρ ἄν κοτε ἐς τὸν νεκρὸν ταῦτα παρενόμησεν, ἐπεὶ τιμᾶν μάλιστα νομίζουσι τῶν ἐγὼ οἶδα ἀνθρώπων Πέρσαι ἄνδρας ἀγαθοὺς τὰ πολέμια. οἱ μὲν δὴ ταῦτα ἐποίευν, τοῖσιν ἐπετέτακτο ποιεῖν* —, womit die Worte zu vergleichen sind, welche er 9,78 bei Gelegenheit der Verhandlungen über die Leiche des Mardonios den Aegineten Lampon zu Pausanias sprechen lässt: *Λεωνίδεω γὰρ ἀποθανόντος ἐν Θερμοπύλῃσι Μαρδόνιός τε καὶ Ξέρξης ἀποταμόντες τὴν κεφαλὴν ἀνεσταύρωσαν* u. s. w. Es ist für unsere Frage gleichgültig, ob die Überlieferung, welcher Herodot folgte, in der Wahrheit begründet war; sicher ist, dass sie ihm durchweg glaubwürdig schien, was deutlich daraus hervorgeht, dass die überlieferte Thatsache ihm auffällig erschien und er sie erst durch eine besondere Erwägung sich selbst und anderen mundgerecht zu machen sich bestrebt. Es darf darum mit Grund behauptet werden, dass, wenn ihm der Überlieferung gegenüber noch andere Bedenken aufgestiegen wären, er sie an dieser Stelle zu erörtern und zu erledigen auf keinen Fall unterlassen haben würde. Ein weiteres Bedenken aber hätte sich ihm nothwendig ergeben müssen, wenn ihm, als er dies schrieb, die Thatsache bekannt gewesen wäre, dass die Gebeine des Leonidas an dem einen oder dem anderen Orte beigesetzt sein sollten; er würde alsdann diesen Umstand nicht verschwiegen und sich mit ihm in der einen oder anderen Weise ganz ebenso auseinandergesetzt haben, wie er dies mit Bezug auf ihm bekannte Persische Bräuche für nöthig gehalten hat. Da nun aber das unter jener Vor-


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

AS
182
.B512
M7

Die Alkalien des Pollucits werden aber durch Platinchlorid nicht vollständig gefällt; es wurde das Filtrat nach Entfernung des Platins näher untersucht, und der Rest gewogen. Er war Chlornatrium, dem durch Äther-Alkohol kein Chlorlithium sich entziehen liess.

Das Resultat dieser Versuche ist:

Wasser	2,59
Cäsiumoxyd	30,00
Kali	0,47
Natron	2,48
Thonerde	16,31
Kieselsäure	(48,15)
	100.

Ich habe mithin 4 pCt. mehr Kieselsäure und 5 pCt. weniger Alkalien gefunden als Pisani.

Die Berechnung giebt:

			Atome
H	0,29		29
Cs	28,30	21,3	30,3
K	0,39	1,0	
Na	1,84	8,0	
Al	8,677		15,9
Si	22,47		80

Es ist also:

$$\begin{aligned} Al &: Si = 1 : 5{,}03 \quad (1:5) \\ Al &: R = 1 : 1{,}90 \quad (1:2) \\ H^2O &: R = 1 : 2{,}09 \quad (1:2) \\ R &: Si = 1 : 2{,}64 \quad (1:2{,}5) \end{aligned}$$

Hieraus folgt:

$$R^2Al\,Si^5O^{14} + aq = \left.\begin{matrix} R^2Si^2O^5 \\ 3\ R^2Si\ O^3 \end{matrix}\right\} + aq$$

oder, wenn H = R gesetzt wird,

$$R^4AlSi^5O^{15} = \left\{\begin{matrix} 2\ \dot{R}^2SiO^3 \\ AlSi^3O^9 \end{matrix}\right\}$$

d. h. normale Silicate in dem Verhältniss 2 : 1.

Ist Na, K : Cs = 3 : 7, so giebt die Rechnung:

H^2O	= 18	=	H^2O	2,82
1,4 Cs	= 186,2		Cs^2O	31,01
0,6 Na	= 13,8		Na^2O	2,92
Al	= 54,6		AlO^3	16,12
5 Si	= 140		SiO^2	47,13
14 O	= 224			100.
	636,6			

Ein einzelnes grösseres vollkommen durchsichtiges Stück war gleichfalls als Pollucit bezeichnet, und besass jenes ausgehölte und zerfressene Ansehen, wie dasselbe Breithaupt bei beiden Mineralien beschrieben hat. Allein die nähere Prüfung bewies, dass es Petalit war. Das V. G. war nämlich 2,386 und beim Erhitzen verlor es nur eine Spur Wasser. Die Analyse mit Fluorwasserstoffsäure gab:

Glühverlust	0,34	=	
Kali	0,43	K	0,357
Natron	1,04	Na	0,774
Lithion	2,77	Li	1,293
Thonerde	17,55	Al	9,23
Kieselsäure	(78,07)	Si	36,43
	100.		

Hier ist:

$$R : Al : Si = 1{,}34 : 1 : 8{,}2.$$

Wenn dieses Verhältniss für den Petalit = 1,5 : 1 : 7,5 angenommen

wird, d. h. wenn man ihn als ein zweifach saures Silicat betrachtet, so möchte ich glauben, dass das Elbaer Mineral durch den Einfluss des Wassers einen kleinen Theil der Alkalien verloren hat. Wir werden also auch für den Petalit von Elba

$$\dot{R}^6 Al^4 Si^{20} O^{75} = \begin{cases} 3\ \dot{R}^2 Si^2 O^5 \\ 4\ Al Si^6 O^{15} \end{cases}$$

annehmen müssen.

Plattner's Alkalibestimmung war nicht genau, dann ausser 2,76 pCt. Lithion giebt er nur Spuren von Natron und Kali an.

Form und Struktur weisen dem Spodumen aus Petalit ihre Stelle in der Augitgruppe, letzteren unter den eingliedrigen Vertretern an, und wenn auch in den Analysen $R : Al$ öfter dem Verhältniss $1\frac{1}{3} : 1 = 4 : 3$ näher kommt als dem von $1\frac{1}{2} : 1 = 3 : 2$, so liegt dies wohl mit an der Schwierigkeit, die Alkalien ohne Verlust zu bestimmen. Da aber überdies alle Analysen, wenn man $Al = 6\ \dot{R}$ setzt, das Verhältniss $R : Si$ im Spodumen unzweifelhaft $= 2 : 1$, im Petalit $= 1 : 1$ (in obiger Analyse $= 0{,}96 : 1$) ergeben. so darf es als bewiesen gelten, dass jener aus Bisilicaten, dieser aus Quadrisilicaten besteht.

Das Zusammenvorkommen des Pollucits und Petalits fordert zu einem Vergleich ihrer Zusammensetzung auf, woraus sich ergiebt, dass, bei gleicher Menge Aluminium, die Alkalimetalle sich in ihnen $= 4 : 3$, das Silicium $= 2 : 3$ verhält. Beide sind äusserlich einander so ähnlich, dass das V. G. oder das optische Verhalten zu Hülfe genommen werden muss, wenn es sich um physikalische Kennzeichen handelt.

Hr. Rammelsberg legte folgende Arbeit des Hrn. A. Sadebeck vor:

Über Markasit und seine regelmässigen Verwachsungen mit Eisenkies.

Die Krystallformen des Markasites sind zuerst von Laurent Pierre Dejussieu (Haüy) und Bernhardi 1811, von Hausmann 1814 beschrieben und haben seitdem keine ausführlichere Bearbeitung erfahren, nur die Winkel wurden von Miller mit dem Reflexionsgoniometer von Neuem gemessen, neue Zwillingsbildungen hat Mohs beschrieben und gezeichnet.

Über die Ausbildung der Krystalle und die Beziehungen der einzelnen Formen zueinander ist bisher wenig bekannt geworden, obgleich mancherlei interessante Erscheinungen schon hier und da erwähnt sind. Zu solchen gehören auch die regelmässigen Verwachsungen mit Eisenkies, welche wegen ihrer allgemeinen Bedeutung mein Interesse in besonderem Grade in Anspruch nahmen und deren Studium mich darauf führte als allgemeines Gesetz für die regelmässigen Verwachsungen überhaupt die Coincidenz gewisser Axen und Kanten zu erkennen, die früher stärker betonte Ähnlichkeit gewisser Winkel dagegen als eine Folge dieses Gesetzes.

Gutes Material zu Winkelmessungen ist beim Markasit sehr schwer zu erlangen, jedoch waren einige Krystalle von Littwitz in Böhmen aus der Sammlung des Herrn G. Seligmann in Coblenz geeignet, Messungen mit dem Repetitionsgoniometer anzustellen. Dieselben ergaben:

$$m \mid m = 105°5', \; m = (a:b:\infty c)$$
$$l \mid l = 78°2', \; l = (\infty a:b:c).$$

Diese Winkel weichen nicht unbeträchtlich von den Miller'schen 106°5′ und 80°20′ ab, was sowohl in dem Material, als auch in der Verschiedenheit der benutzten Goniometer begründet sein kann.

Als neue Fläche fand ich an Englischen Krystallen $(\infty a:b:\frac{2}{3}c)$ mit 52°32′ in der b Axe (gemessen 52°30′).

Einfache Krystalle sind beim Markasit äusserst selten, die Zwillingsbildungen sind fast überall zu beobachten und üben auch einen wesentlichen Einfluss auf die Ausbildung der Individuen aus. Folgende Typen treten besonders hervor.

I. Schemnitzer Typus, Combination des Grundoktaëders h (a:b:c), des verticalen Hauptprismas m, Hauptlängsprismas *l*,

Hauptquerprismas g (a:∞b:c) und der Endfläche. Diese Krystalle haben in der Ausbildung eine gewisse Ähnlichkeit mit regulären Formen, weichen jedoch in den Winkeln beträchtlich ab. Charakteristisch ist es, dass sie an einem Ende der Hauptaxe aufgewachsen sind.

Der II. Typus, der sg. Kammkies zeigt ein niedriges verticales Prisma, begrenzt vom Hauptlängsprisma, welches parallel der a Axe gestreift ist, die Krystalle sind meist so aufgewachsen, dass eine Prismenfläche vertical steht, einzelne auch, welche nach der a Axe stark ausgedehnt sind, in der Richtung dieser Axe, seltener steht die Hauptaxe vertical.

Der III. Typus, sg. Speerkies ist ausgezeichnet durch das starke Vorherrschen der Flächen *l* und Zurücktreten von m, in den meisten Fällen sind die Krystalle mit verticalen Prismenflächen aufgewachsen, in einzelnen und zwar meist dann, wenn die Endfläche stark vorherrscht, mit verticaler Hauptaxe c.

Krystalle dieser drei Haupttypen kommen nach dem I. Zwillingsgesetze: „Zwillingsaxe die Normale einer Fläche m" verwachsen vor. Eine allen Zwillingen gemeinsame, bisher übersehene Erscheinung, welche jedoch sehr verbreitet ist, ist das Auftreten von Zwillingslamellen, welches auf einer parallelen Wiederholung der Zwillingsbildung beruht. Aber auch die Wiederholung mit geneigten Zwillingsebenen ist sehr häufig und in ihrem Detail noch nicht bekannt. In dieser Hinsicht sind besonders die Speerkiese ausgezeichnet, bei denen man sehr häufig Vierlinge beobachten kann. Die Individuen III und IV schliessen dann unter der Annahme, dass sie von den Flächen m begrenzt sind, einen Winkel von 299°40′ ein, so dass für ein V. Individuum kein vollkommener Platz übrig ist. Tritt nun ein solches hinzu, so muss eine Ausgleichung stattfinden und zwar nach Mohs in der Art, dass dasselbe sich mit III, mit welchem es nicht zwillingsartig verbunden ist, in den Raum theilt, so dass die Fünflingsgruppe in Bezug auf die Querfläche des I. Individuums symmetrisch ist. Eine derartige Ausbildung entspricht jedoch nicht der Symmetrie der Zwillinge und Vierlinge und ist auch von mir nie beobachtet worden. Die Symmetrie, welche beim Speerkies in Bezug auf die Zwillingsebene der Individuen I und II stattfindet, wird nun gewahrt, wenn sich sowohl an III, als auch an IV ein Individuum zwillingsartig anlegt, wodurch ein symmetrischer Sechsling entsteht,

natürlich mit etwas verkümmerten Individuen V und VI. Einen derartigen Sechsling habe ich bei Englischen Krystallen beobachtet.

Bei allen kreisförmigen Wiederholungen legen sich die Individuen mit den spitzen Prismenwinkeln aneinander, Durchwachsungen kommen nicht vor. Durch dieses doppelte Verhalten ist die Zwillingsbildung des Markasits wesentlich von der rhombischer Mineralien verschieden, deren Winkel des Zwillingsprimas ungefähr 120° beträgt, wie beim Aragonit, Chrysoberyll etc.

Zu diesen Zwillingen gehören auch die Markasitzwillinge nach dem II. Gesetz, „Zwillingsaxe die Normale einer Fläche des Querprismas g (a:∞b:c) mit 63°40′ in c", welches beim Arsenikkies das herrschende ist. Speerkiesartige Zwillinge sind wieder nach diesem II. Gesetze verwachsen. Derartige Doppelzwillinge zeichnet schon Mohs, häufiger jedoch sind es Speerkiesdrillinge, welche nicht nur mit der Zwillingsebene der beiden Individuen I verbunden sind, sondern auch häufig durcheinandergewachsen.

Das Wesen der einzelnen Krystallformen lernt man durch das Studium ihres Baues kennen, durch welches auch erst ein richtiges Verständniss der regelmässigen Verwachsungen ermöglicht wird.

Besonders charakteristisch ist beim Markasit das Hervortreten der Zone der a Axe. Die in diese Zone gehörigen Flächen treten vielfach in Intermittenz, so dass die Endfläche und Längsprismen parallel der a Axe gestreift sind und die Längsflächen als componirte Flächen sehr verschiedene Neigungen erhalten. Zwei weitere Hauptzonen sind durch die Streifung parallel den Oktaëderkanten ab bestimmt, wie sie bei den Schemnitzer Krystallen auf den Flächen des verticalen Prismas und Grundoktaëders vorhanden ist. Die Zonen der b und c Axe gelangen weniger zur Ausbildung.

Auf den Flächen des Längsprismas tritt der Schalenbau deutlich hervor, theils durch unvollkommene Bedeckung der Schalen, theils durch Kerbung der Kanten, besonders bei den Speerkiesen, welche zuweilen deutliche Umhüllungen erkennen lassen. Tritt bei diesen die Hauptaxe c schon mehr in den Vordergrund, so zeigt es sich in treppenförmigen Absätzen zwischen Endfläche und Längsprisma. Die Hauptrolle jedoch spielt hier in den meisten Fällen die in der Zwillingsebene liegende Kante ab, parallel welcher eine Anlagerung von Subindividuen höherer Stufe stattfindet, so dass skelettartige Bildungen (Fig. 1) entstehen. Dieselben sind

in der Richtung dieser Kante stark ausgedehnt und ähneln sehr den von mir früher beschriebenen Skeletten von Oktaëdern des Bleiglanzes, durch das Freibleiben der Mitten der Flächen *l* entstehen kreuzförmige Gestalten. Eine grosse Ähnlichkeit haben auch die Eisenkies-Skelette von Gross-Almerode in Hessen, eine Ähnlichkeit, welche vielfach zur Verwechselung der beiden Mineralien Veranlassung gegeben hat. Die Verwechselung war deshalb um so leichter möglich, da durch den verticalen Bau die wirklichen Winkelverhältnisse zurückgedrängt werden.

Wenn die Speerkiese Vierlinge sind, also Oktaëder, gebildet von zwei verschiedenen Pyramiden an den beiden Enden der verticalen tektonischen Axe, einer stumpferen am oberen und einer spitzeren am unteren (Fig. 1), so findet die Anlagerung der Subindividuen an allen drei Zwillingsebenen statt und auf der Endfläche treten 3 Hauptbalken mit parallelen Nebenbalken auf.

Auch die Kammkiese lassen die Bedeutung der in der Zwillingsebene liegenden Kante a | b deutlich hervortreten, indem in dieser Richtung ausgedehnte thurmförmige Gebilde, wie Fig. 2 nicht selten sind.

Die Kammkiesbildung ist nicht nothwendig mit Zwillingsbildung verbunden, sie ist nur die Folge verschieden grosser Subindividuen höherer Stufe. Sehr häufig ist dabei Hypoparallelismus vorhanden, wodurch Hahnenkammartige Gruppen entstehen, welche zuweilen in glaskopfartige übergehen. Die Axe des Hypoparallelismus ist in den meisten Fällen die Hauptaxe c, daran erkennbar, dass sämmtliche Subindividuen eine parallele Basis haben.

Bei einzelnen Englischen Krystallen, welche nach der Basis tafelförmig, in der Richtung der a Axe ausgedehnt sind, ist die b Axe die Axe des Hypoparallelismus, um welche die Subindividuen garbenförmig gruppirt sind.

Wie bei anderen heteromorphen Substanzen, so hat man sich auch beim Bisulfuret des Eisens bemüht, Beziehungen in den Winkeln zwischen Eisenkies und Markasit aufzufinden, welche jedoch zu untergeordneter Art sind, als dass man auf dieselben irgend welchen Werth legen könnte. Die Ähnlichkeit der Gross-Almeroder Skelette mit Speerkiesskeletten beruht auch nicht auf Winkelähnlichkeiten, sondern lediglich in dem gleichartigen Bau und derartige Beziehungen sind es auch, welche auf die regelmässigen

Verwachsungen beider Mineralien einen wesentlichen Einfluss ausüben.

Zwei Gesetze der regelmässigen Verwachsungen habe ich beobachtet, das I. lautet:

„Hauptaxe c und eine Zwischenaxe a | b des Markasits fallen zusammen mit zwei Grundaxen des Eisenkieses;“ das II.:

„Hauptaxe c des Markasits fällt mit einer Grundaxe des Eisenkieses zusammen, die Nebenaxe a mit einer prismatischen Zwischenaxe“. Bei beiden Gesetzen liegt die Hauptaxe des Markasits wie eine Grundaxe des Eisenkieses, also Endfläche und eine Hexaëderfläche sind parallel, in dieser Ebene erscheint der Eisenkies nach dem I. Gesetz gegen den nach dem II. Gesetz um 7°32′ gedreht oder umgekehrt der Markasit.

Das I. Gesetz kommt sehr schön bei Böhmischen Speerkiesen vor und zwar in der Weise, dass der Eisenkies auf dem Markasit aufgewachsen ist, von den drei Hexaëderflächen des Eisenkieses fällt die eine mit der Basis, die andere mit der Zwillingsebene des Markasits zusammen und die dritte hat keine krystallonomische Lage beim Markasit, sie steht auf der Zwillingsebene senkrecht.

Ist bei dem Eisenkies das Oktaëder vorhanden, so bilden die Oktaëderkanten mit den in einer Ebene liegenden Kanten $l \mid l$ Winkel von 7°32′, in der Art, dass die Oktaëderkanten mehr nach aussen verlaufen. Dieser Winkel lässt sich in vielen Fällen mit Sicherheit constatiren, kann aber bei einzelnen Eisenkiesen in Folge des Hypoparallelismus zurücktreten, so dass einzelne Eisenkiese auch die Stellung nach dem II. Gesetz einnehmen können und im extremsten Fall 90° gegen einander gedreht erscheinen, also in Zwillingsstellung sich befinden. Noch mehr kann die Regelmässigkeit der Verwachsung dadurch verschleiert werden, dass auch die Hexaëderflächen nicht mehr der Endfläche parallel sind, was eine Folge von totalem Hypoparallelismus ist. Wegen des vorhandenen Hypoparallelismus darf man jedoch das Verwachsungsgesetz nicht verallgemeinern, da derselbe eine allgemeine und verbreitete Erscheinung ist, wo es sich um die Stellung einzelner Krystalle gegeneinander handelt.

Die Eisenkiese bedecken theils unregelmässig den Markasit, theils lassen sie eine reihenförmige Anordnung an den Zwillingsgrenzen und parallel den Kanten $l \mid l$ (Fig. 3) erkennen, sie sind zuweilen so gehäuft, dass sie eine zusammenhängende Rinde über

dem Markasit bilden, welche man in ähnlicher Weise abheben kann, wie die Kupferkiesrinde von den von mir beschriebenen Fahlerzkrystallen von der Zilla bei Clausthal.

Der Eisenkies ist hier unzweifelhaft eine spätere Bildung.

Da die Eisenkiese gegen den Markasit genau dieselbe Lage haben, wie die Eisenkiesskelette von Gross-Almerode gegen die Speerkiesskelette, wenn man die beiderseitigen tektonischen Axen zusammenfallen lässt, so geht daraus hervor, dass für die Art der Verwachsung die gleiche Tektonik ein ebenso einfacher wie natürlicher Grund ist.

Bei einem Speerkieszwilling, welcher in der Richtung der in der Zwillingsebene liegenden Kante a | b verlängert ist, sind allerdings einige Winkelähnlichkeiten in der verticalen Zone vorhanden, die Oktaëderflächen des Markasits bilden hier einen Winkel von 127°32′, welcher dem Grundkantenwinkel des Pentagondodekaëders (a : ∞a : ½a) = 126°52′ sehr nahe steht, diese beiderlei Formen kommen jedoch nur selten bei den Verwachsungen selbst vor und dann ganz untergeordnet.

An einer Verwachsung nach demselben Gesetz von Freiberg tritt es noch deutlicher hervor, dass Winkelanalogieen der beiden Mineralien keinen Grund für das Verwachsungsgesetz abgeben. Aus Hexaëdern des Eisenkieses ragen Markasitzwillinge heraus (Fig. 6), welche einfachen Oktaëderzwillingen ähnlich sehen, indem die Flächen des verticalen Prismas m und Längsprismas *l* ungefähr im Gleichgewicht die Begrenzung bilden. Durch parallele Wiederholung tritt zuweilen Kammkiesbildung hervor.

Theoretisch sind zwölf verschiedene Stellungen der Markasitzwillinge möglich, da sich dieselben auf jede Hexaëderfläche mit der Zwillingsebene in vier verschiedenen Stellungen auflegen können, von denen immer je zwei mit ihren ein- und ausspringenden Winkeln umgekehrt liegen. Die Figur stellt drei Zwillinge dar, deren Zwillingsebenen den drei Hexaëderflächen parallel sind. Eine gleichzeitige Bildung anzunehmen, wie es Kenngott gethan hat, liegt hier kein zwingender Grund vor.

Das II. Gesetz der regelmässigen Verwachsungen ist am deutlichsten bei den Fig. 4 abgebildeten Krystallgruppen von Littwitz in Böhmen. Als Kern treten hier meistentheils Eisenkiesoktaëder mit abgestumpften Ecken auf, als Umhüllung Markasit, jedoch kann auch der Eisenkies auf dem Markasit aufsitzen. Im

Gegensatz zu den vorigen Verwachsungen sind hier die Markasite für sich so aufgewachsen, dass die Hauptaxe c vertical steht. Die Figur stellt den einfachsten Fall der Verwachsung dar.

Zwei einander gegenüberliegenden Oktaëderflächen des Eisenkieses sind mit den Flächen *l* des Markasits bedeckt, welche nach oben mit der Basis abschliessen. Die Basis tritt nicht ganz an die Hexaëderfläche heran, sondern lässt mehr oder weniger schmale Säume der Oktaëderflächen frei, so dass der Parallelismus der Kanten o | a, o | P und P | *l* deutlich sichtbar ist. Man erkennt schon bei einfacher Betrachtung der Gruppen leicht, dass die Flächen *l* gegen die Basis weniger geneigt sind, als die Oktaëderflächen, der erstere Winkel beträgt 129°1′, der letztere 125°16′.

Mit dieser Verwachsung hängt noch eine eigenthümliche Art der wiederholten Zwillingsbildung des Markasits zusammen. Die seitliche Begrenzung der Flächen *l* des gegen den Eisenkies orientirten Individuums I wird lediglich von zwillingsartig angefügten Theilen, II und III gebildet, so dass an jede horizontale Ecke des Oktaëders eine Speerspitze zu liegen kommt, der Markasit also ein Durchwachsungsdrilling ist. Die Theile II und III, welche sich gegeneinander nicht in Zwillingsstellung befinden, begrenzen sich ganz unregelmässig.

Die Gruppen sind nicht immer so symmetrisch ausgebildet, wie es die Figur darstellt, einzelne der Theile können vorherrschen, andere wieder zurücktreten, der Eisenkies kann aus hypoparallel gestellten Individuen bestehen, welche mitunter auch über den Markasit herüberragen, die Kanten *l* des Markasits können durch Hypoparallelismus gebogen erscheinen, die Speerspitzen in Folge dessen spitzer (Fig. 4[a]) u. s. w.

Haidinger giebt dieses Verwachsungsgesetz zwar an, seine Figur aber zeigt ein Gebilde, wie es für das I. Gesetz charakteristisch ist. Dieser Widerspruch lässt sich leicht daraus erklären, dass durch Hypoparallelismus auch bei dem I. Gesetz einzelne Individuen in die durch das II. Gesetz bestimmte Lage kommen.

Um die Begrenzung der beiden Mineralien im Innern zu verfolgen, wurden Schnitte nach zwei verschiedenen Richtungen geführt. Der eine Schnitt (Fig. 4[b]) geht ungefähr parallel einer Fläche *l* des Individuums II, die Begrenzung tritt auf der polirten Fläche durch die verschiedene Färbung der beiden Mineralien, die fast stahlgraue des Markasits und die ins tombakbraune gehende

des Eisenkieses deutlich hervor, beide Farben schneiden scharf von einander ab. Dasselbe zeigt der zweite, nahezu der Basis parallel geführte Schnitt (Fig. 4[a]), bei welchem der Eisenkies die in der Figur wiedergegebene eigenthümliche Form erst allmälig durch Abschleifen erhalten hat, was erkennen lässt, dass im Innern zwei Individuen geeinigt sind.

Fasst man alle Beobachtungen zusammen, so ergiebt sich in paragenetischer Beziehung, dass sich die Erscheinungen durch abwechselnde Bildung von Markasit und Eisenkies erklären lassen, zur Annahme einer gleichzeitigen Bildung ist man hier ebensowenig, wie bei den Verwachsungen nach dem I. Gesetz gezwungen.

Die Annahme, dass dieses Gesetz in der Unterlage des Eisenkieses seinen Grund habe, trifft schon deshalb nicht zu, da auch bei unterliegendem Eisenkies Verwachsungen nach dem I. Gesetz vorkommen und umgekehrt. Den letzteren Fall stellt Fig. 5 dar; die von Tavistok stammende Gruppe hat als Unterlage einen nach der Basis tafelförmigen Markasitkrystall mit aufgewachsenem Eisenkies-Hexaëder.

Für die regelmässigen Verwachsungen von Markasit und Eisenkies hat sich aus dem Vorhergehenden folgendes ergeben:

1) Der Grund für die Verwachsungen ist in dem Zusammenfallen tektonischer Hauptaxen zu suchen, so dass mit der Änderung der Gesetze der Tektonik sich auch die Verwachsung ändert.

2) Gewisse Winkelähnlichkeiten bei beiden Mineralien sind nicht als massgebend für die Verwachsungen zu betrachten, sondern nur die Folge des Zusammenfallens gewisser Zonenaxen, da in den meisten Fällen die unter ähnlichen Winkeln zusammenstossenden Flächen bei den beiden Mineralien gar nicht zur Entwickelung gelangt sind.

Auch alle anderen regelmässigen Verwachsungen verschiedener Mineralien lassen sich durch Zusammenfallen gewisser Richtungen bestimmen. So coincidiren die drei Grundaxen bei Fahlerz und Blende, Zirkon und Xenotim, Fahlerz und Kupferkies, Rutil und Brookit, zwei Grundaxen bei Augit und Hornblende, Hauptaxe und Normale auf derselben bei Orthoklas und Albit, Hauptaxe und eine Kante bei Kalkspath und Barytocalcit, Hauptaxen und Neben- oder Zwischenaxen bei Eisenglanz und Rutil, Rutil und Magneteisen, Magneteisen und Eisenglanz, Grundaxe mit einer Kante bei Rutil und Arkansit.

Monatsberichte d. k. Acad. d. W. 1878. p. 23.

Fig. 1.

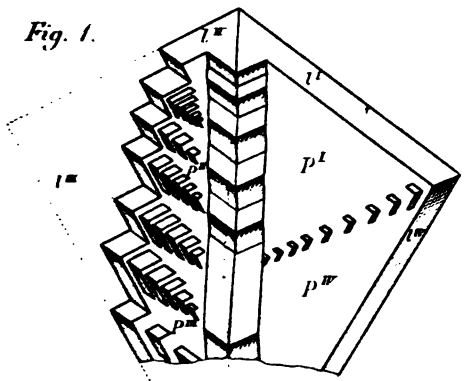


Fig. 2

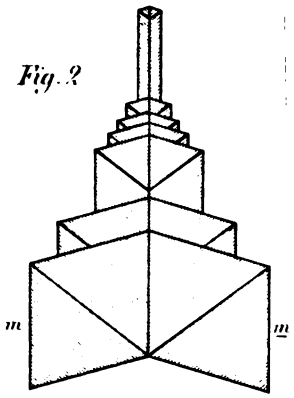


Fig. 3.

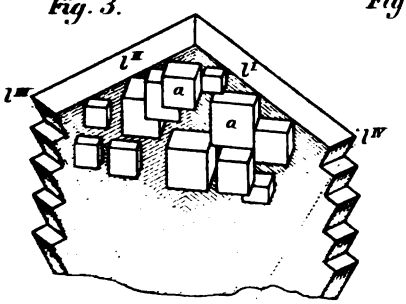


Fig. 5.

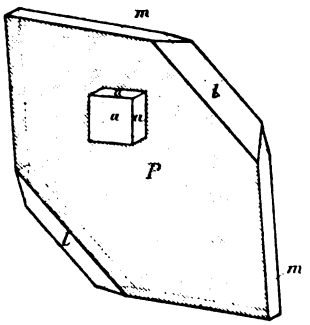


Fig. 6.

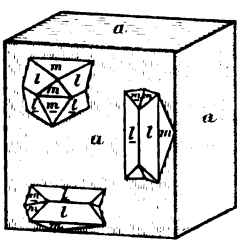


Fig. 4.

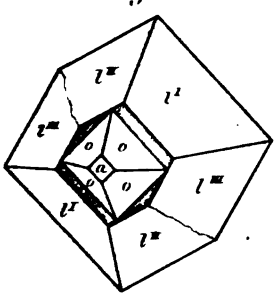


Fig. 4 a.

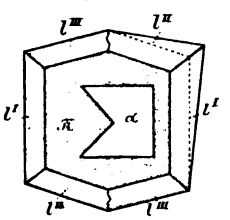
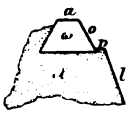


Fig. 4 b.



A. Sadebeck del.

Lith. von Lan

Welche Beziehungen die coincidirenden Axen bei den verschiedenen Verwachsungen zu der Tektonik der einzelnen Mineralien haben, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben und erheischt ein genaueres Studium der tektonischen Verhältnisse der betreffenden Mineralien.

Für die Bedeutung der gemeinsamen Axenrichtungen sprechen unter anderm besonders noch Verwachsungen der drei Mineralien Rutil, Eisenglanz und Magneteisen, bei letzteren beiden fallen gerade die Richtungen zusammen, welche sie mit Rutil gemeinsam haben.

Prüft man die bei den verschiedenen Verwachsungen beobachteten Winkelbeziehungen, so ergiebt sich zunächst, dass solche wie bei dem II. Verwachsungsgesetz des Markasits und Eisenkieses auch bei anderen Verwachsungen fehlen können, so bei denen von Quarz und Kalkspath, Kalkspath und Aragonit, Rutil und Magneteisen etc. Für die Mehrzahl sind sie allerdings vorhanden, jedoch lediglich in den durch die coincidirenden Axen bestimmten Zonen.

Wie bei den Zwillingen spielen bei den regelmässigen Verwachsungen verschiedener Mineralien die Axen die Hauptrolle und die von Weiss zuerst als ideale Linien eingeführten Axen gewinnen mehr und mehr an Realität, indem sie nicht nur den mathematischen Formen, sondern auch dem Bau der Krystalle zu Grunde liegen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Cav. E. Lemaire, *Problema della Trisezione geometrica di un Angolo o di un Arco Dato.* Napoli 1877. 8. Mehrere Exemplare. Vom Verfasser. Mit Begleitschreiben.

Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. 4e. Volg. Deel I. St. 2. 'S Gravenhage 1877. 8.

Babad Tanah Djawi, in Proza etc. Met Aanteekeningen von J. J. Meinsma.

Polybiblion. Part. litt. 2. Série. T. VI. Livr. 6. Paris 1877. 8. *Part. techn.* 2. Série. T. III. Livr. 12. ib. eod. 8.

Bulletin de la Société géologique de France. Série III. T. IV. Paris 1875 à 1876. 8.

The Numismatic Chronicle. 1877. P. III. New Series. N. LXVII. London. 8.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Jahrg. 12. Heft 8. Leipzig 1877. 8.

Die hierzu dienende Methode ist dieselbe, welche mich zuerst zu der Fläche vierter Ordnung mit sechzehn Knotenpunkten geführt hat, nämlich die Betrachtung der Strahlensysteme, und zwar derjenigen, für welche Klasse und Ordnung einander gleich sind; denn die Brennflächen dieser Strahlensysteme sind im Allgemeinen Flächen der gesuchten Art, wenn das gegebene Strahlensystem mit seinem reciprok polaren von derselben Art ist.

Es ist nicht meine Absicht dies hier näher zu begründen, oder die besonderen Fälle zu untersuchen, in welchen diese nur im Allgemeinen richtige Bemerkung ihre Ausnahmen hat; ich will mich vielmehr hier nur darauf beschränken, ein neues Beispiel von Flächen dieser Art zu geben und vollständig zu entwickeln, welches die Strahlensysteme dritter Ordnung und dritter Klasse gewähren. Da es zwei verschiedene Arten von Strahlensystemen dritter Ordnung und dritter Klasse giebt, welche beide gleiche Allgemeinheit besitzen, nämlich erstens diejenigen, in welchen alle drei durch einen Punkt gehende Strahlen stets in einer und derselben Ebene liegen, und zweitens diejenigen, bei denen dies nicht der Fall ist, so will ich hier nur die Brennflächen dieser Strahlensysteme der zweiten Art untersuchen, weil dieselben einfacher und von niederer Ordnung sind, als die der ersten Art.

Es seien ebenso wie in meiner Abhandlung über die algebraischen Strahlensysteme, in den Abhandlungen der Berliner Akademie vom Jahre 1867, x, y, z die Coordinaten des Ausgangspunktes eines Strahls, t die vierte homogen machende Coordinate, ξ, η, ζ die Cosinus der Winkel, welche der vom Punkte x, y, z ausgehende Strahl mit den drei festen rechtwinkligen Coordinatenaxen macht, sei ferner

$$u = y\zeta - z\eta, \quad v = z\xi - x\zeta, \quad w = x\eta - y\xi,$$

so bestimmen zwei homogene Gleichungen zweiten Grades unter den sechs Grössen

$$u,\ v,\ w,\ \xi t,\ \eta t,\ \zeta t,$$

ein allgemeines Strahlensystem vierter Ordnung und vierter Klasse, wenn aber die beiden Gleichungen zweiten Grades so gewählt werden, dass von dem Strahlensysteme vierter Ordnung und vierter Klasse ein Strahlensystem erster Ordnung und erster Klasse sich absondern lässt, so bleibt ein Strahlensystem dritter Ordnung und dritter Klasse übrig, welches am einfachsten durch sechs lineare Ausdrücke der Grössen u, v, w, ξt, ηt, ζt bestimmt wird.

Setzt man:

$$\begin{aligned}
K &= au + a_1 v + a_2 w + \alpha\xi t + \alpha_1 \eta t + \alpha_2 \zeta t \\
L &= bu + b_1 v + b_2 w + \beta\xi t + \beta_1 \eta t + \beta_2 \zeta t \\
M &= cu + c_1 v + c_2 w + \gamma\xi t + \gamma_1 \eta t + \gamma_2 \zeta t \\
K' &= a'u + a_1' v + a_2' w + \alpha'\xi t + \alpha_1' \eta t + \alpha_2' \zeta t \\
L' &= b'u + b_1' v + b_2' w + \beta'\xi t + \beta_1' \eta t + \beta_2' \zeta t \\
M' &= c'u + c_1' v + c_2' w + \gamma'\xi t + \gamma_1' \eta t + \gamma_2' \zeta t
\end{aligned}$$

so geben die beiden Gleichungen zweiten Grades

$$LM' - L'M = 0, \quad MK' - M'K = 0$$

ein Strahlensystem vierter Ordnung und vierter Klasse und weil diese beiden Gleichungen durch die Gleichungen ersten Grades

$$M = 0, \quad M' = 0$$

erfüllt werden, welche für sich ein Strahlensystem erster Ordnung und erster Klasse darstellen, so kommt es nur noch darauf an dieses auszuschliessen. Dies geschieht indem man zu den beiden obigen Gleichungen zweiten Grades noch die dritte Gleichung $KL' - K'L = 0$ hinzufügt. Die drei Gleichungen

$$LM' - L'M = 0, \quad MK' - M'K = 0, \quad KL' - K'L = 0,$$

welche auch in folgender einfachen Form dargestellt werden können:

$$\frac{K}{K'} = \frac{L}{L'} = \frac{M}{M'}, \tag{1}$$

geben das gesuchte Strahlensystem dritter Ordnung und dritter Klasse. Setzt man nun diese drei einander gleichen Brüche gleich λ, so hat man

$$K - \lambda K' = 0, \quad L - \lambda L' = 0, \quad M - \lambda M' = 0 \tag{2}$$

als die Gleichungen des Strahlensystems, welche den variabeln Parameter λ enthalten.

Ordnet man nun die sechs linearen Ausdrücke K, L, M, K', L', M' nach den in ihnen enthaltenen Grössen ξ, η, ζ, so erhält man:

$$K = p\xi + p_1\eta + p_2\zeta, \qquad K' = p'\xi + p_1'\eta + p_2'\zeta,$$
$$L = q\xi + q_1\eta + q_2\zeta, \qquad L' = q'\xi + q_1'\eta + q_2'\zeta,$$
$$M = r\xi + r_1\eta + r_2\zeta, \qquad M' = r'\xi + r_1'\eta + r_2'\zeta,$$

wo

$$p = \alpha_1 z - \alpha_2 y + \alpha t, \qquad p' = \alpha_1' z - \alpha_2' y + \alpha' t,$$
$$p_1' = \alpha_2 x - \alpha z + \alpha_1 t, \qquad p_1' = \alpha_2' x - \alpha' z + \alpha_1' t,$$
$$p_2 = \alpha y - \alpha_1 x + \alpha_2 t, \qquad p_2' = \alpha' y - \alpha_1' x + \alpha_2' t,$$

und wo q, q_1, q_2, q', q_1', q_2' und r, r_1, r_2, r', r_1', r_2' die entsprechenden Ausdrücke sind, für die Constanten b, b_1, b_2, β, β_1, β_2, b', b_1', b_2', β', β_1', β_2' und γ, γ_1, γ_2 etc.

Die drei Gleichungen (2) des Strahlensystems dritter Ordnung und dritter Klasse lassen sich nun auch so darstellen:

$$\begin{aligned}(p - \lambda p')\,\xi + (p_1 - \lambda p_1')\,\eta + (p_2 - \lambda p_2')\,\zeta &= 0,\\ (q - \lambda q')\,\xi + (q_1 - \lambda q_1')\,\eta + (q_2 - \lambda q_2')\,\zeta &= 0,\\ (r - \lambda r')\,\xi + (r_1 - \lambda r_1')\,\eta + (r_2 - \lambda r_2')\,\zeta &= 0,\end{aligned} \qquad (3)$$

und weil die drei Cosinus ξ, η, ζ nicht stets gleich Null sind, so folgt hieraus, dass die Determinante dieser drei linearen Gleichungen gleich Null sein muss, also:

$$\begin{vmatrix} p - \lambda p', & p_1 - \lambda p_1', & p_2 - \lambda p_2' \\ q - \lambda q', & q_1 - \lambda q_1', & q_2 - \lambda q_2' \\ r - \lambda r', & r_1 - \lambda r_1', & r_2 - \lambda r_2' \end{vmatrix} = 0. \qquad (4)$$

Diese Gleichung dritten Grades in Beziehung auf λ giebt drei Werthe des λ, durch welche, wenn sie in die drei Gleichungen (3) eingesetzt werden, auch die Quotienten von ξ, η, ζ als dreiwerthige Functionen der Coordinaten x, y, z, t, also die Richtungen der drei durch einen jeden Punkt des Raumes gehenden Strahlen des Systems bestimmt werden.

Die Gleichung (4), wie sie hier in Form einer Determinante gegeben ist, scheint in Beziehung auf die Coordinaten x, y, z, t vom dritten Grade zu sein, führt man aber die Entwickelung derselben aus, und setzt für p, q, r etc. ihre linearen Ausdrücke durch die Coordinaten x, y, z, t, so findet man, dass sie in allen Gliedern den gemeinsamen Factor t enthält, nach dessen Hinweghebung sie sich als die Gleichung einer Fläche zweiten Grades darstellt,

deren Coëfficienten in Beziehung auf den variabeln Parameter λ vom dritten Grade sind, und welche am passendsten in folgender Form dargestellt wird:

$$\begin{aligned} f = {} & Bx^3 + B_1y^3 + B_2z^3 + (B_1' + B_2'')\,yz + \\ & (B_2' + B'')\,zx + (B' + B_1'')\,xy + (-C_1' + C_2'')\,xt + \\ & (-C_2' + C'')\,yt + (-C' + C_1'')\,zt + Dt^3 = 0, \end{aligned} \tag{5}$$

in welcher, wenn zur Abkürzung $a - \lambda a' = \overline{a}$, $b - \lambda b' = \overline{b}$ etc. gesetzt wird, die Grössen B, B_1, B_2 etc., C, C_1, C_2 etc. und D als Determinanten dritter Ordnung folgendermaassen dargestellt werden:

$$B = \begin{vmatrix} \overline{\alpha} & \overline{\beta} & \overline{\gamma} \\ \overline{a_1} & \overline{b_1} & \overline{c_1} \\ \overline{a_2} & \overline{b_2} & \overline{c_2} \end{vmatrix}, \quad B_1 = \begin{vmatrix} \overline{\alpha_1} & \overline{\beta_1} & \overline{\gamma_1} \\ \overline{a_2} & \overline{b_2} & \overline{c_2} \\ \overline{a} & \overline{b} & \overline{c} \end{vmatrix}, \quad B_2 = \begin{vmatrix} \overline{\alpha_2} & \overline{\beta_2} & \overline{\gamma_2} \\ \overline{a} & \overline{b} & \overline{c} \\ \overline{a_1} & \overline{b_1} & \overline{c_1} \end{vmatrix},$$

$$B' = \begin{vmatrix} \overline{\alpha} & \overline{\beta} & \overline{\gamma} \\ \overline{a_2} & \overline{b_2} & \overline{c_2} \\ \overline{a} & \overline{b} & \overline{c} \end{vmatrix}, \quad B_1' = \begin{vmatrix} \overline{\alpha_1} & \overline{\beta_1} & \overline{\gamma_1} \\ \overline{a} & \overline{b} & \overline{c} \\ \overline{a_1} & \overline{b_1} & \overline{c_1} \end{vmatrix}, \quad B_2' = \begin{vmatrix} \overline{\alpha_2} & \overline{\beta_2} & \overline{\gamma_2} \\ \overline{a_1} & \overline{b_1} & \overline{c_1} \\ \overline{a_2} & \overline{b_2} & \overline{c_2} \end{vmatrix}, \tag{6}$$

$$B'' = \begin{vmatrix} \overline{\alpha} & \overline{\beta} & \overline{\gamma} \\ \overline{a} & \overline{b} & \overline{c} \\ \overline{a_1} & \overline{b_1} & \overline{c_1} \end{vmatrix}, \quad B_1'' = \begin{vmatrix} \overline{\alpha_1} & \overline{\beta_1} & \overline{\gamma_1} \\ \overline{a_1} & \overline{b_1} & \overline{c_1} \\ \overline{a_2} & \overline{b_2} & \overline{c_2} \end{vmatrix}, \quad B_2'' = \begin{vmatrix} \overline{\alpha_2} & \overline{\beta_2} & \overline{\gamma_2} \\ \overline{a_2} & \overline{b_2} & \overline{c_2} \\ \overline{a} & \overline{b} & \overline{c} \end{vmatrix},$$

$$D = \begin{vmatrix} \overline{\alpha} & \overline{\beta} & \overline{\gamma} \\ \overline{\alpha_1} & \overline{\beta_1} & \overline{\gamma_1} \\ \overline{\alpha_2} & \overline{\beta_2} & \overline{\gamma_2} \end{vmatrix},$$

und wo C, C_1, C_2, C', C_1', C_2', C'', C_1'', C_2'' die entsprechenden Determinanten-Ausdrücke sind, welche man aus B, B_1 etc. erhält, wenn die lateinischen Buchstaben a, b, c etc. überall mit den entsprechenden griechischen α, β, γ etc. vertauscht werden. Die Determinante, welche bei derselben Vertauschung aus D entsteht, möge mit A bezeichnet werden.

Unter den Determinanten B, B_1 etc., C, C_1 etc. und A und D bestehen eine Anzahl von Gleichungen, welche, weil sie bei den auszuführenden Rechnungen von Wichtigkeit sind, hier aufgestellt werden sollen, deren Herleitung aber hier nicht ausgeführt zu werden braucht, weil der Beweis ihrer Richtigkeit keine Schwierigkeit hat:

$$
\begin{array}{ll}
B\,C'' + B'C_1' + B''C_2 = 0, & C\,B'' + C'B_1' + C''B_2 = 0,\\
B_1C_1'' + B_1'C_2' + B_1''C = 0, & C_1B_1'' + C_1'B_2' + C_1''B = 0,\\
B_2C_2'' + B_2'C' + B_2''C_1 = 0, & C_2B_2'' + C_2'B' + C_2''B_1 = 0,\\
 & \\
B\,C' + B'C_1 + B''C_2'' = 0, & C\,B' + C'B_1 + C''B_2'' = 0,\\
B_1C_1' + B_1'C_2 + B_1''C'' = 0, & C_1B_1' + C_1'B_2 + C_1''B'' = 0,\\
B_2C_2' + B_2'C + B_2''C_1'' = 0, & C_2B_2' + C_2'B + C_2''B_1'' = 0,\\
 & \\
D\,B + C_1'C_2'' - C_1C_2 = 0, & A\,C + B_1'B_2'' - B_1B_2 = 0,\\
D\,B_1 + C_2'C'' - C_2C = 0, & A\,C_1 + B_2'B'' - B_2B = 0,\\
D\,B_2 + C'C_1'' - CC_1 = 0, & A\,C_2 + B'B_1'' - BB_1 = 0,\\
 & \\
D\,B' + C'C_2 - C''C_2'' = 0, & A\,C' + B'B_2 - B''B_2'' = 0,\\
D\,B_1' + C_1'C - C_1''C'' = 0, & AC_1' + B_1'B - B_1''B'' = 0,\\
D\,B_2' + C_2'C_1 - C_2''C_1'' = 0, & AC_2' + B_2'B_1 - B_2''B_1'' = 0,\\
 & \\
D\,B'' + C''C_1 - C'C_1' = 0, & A\,C'' + B''B_1 - B'B_1' = 0,\\
DB_1'' + C_1''C_2 - C_1'C_2' = 0, & AC_1'' + B_1''B_2 - B_1'B_2' = 0,\\
DB_2'' + C_2''C - C_2'C' = 0, & AC_2'' + B_2''B - B_2'B' = 0,
\end{array}
\tag{7}
$$

$$
\begin{aligned}
AD &= B\,C + B_2'C'' + B_1''C',\\
AD &= B_1C_1 + B'C_1'' + B_2''C_1',\\
AD &= B_2C_2 + B_1'C_2'' + B''C_2'.
\end{aligned}
$$

Die Brennfläche des hier betrachteten Strahlensystems dritter Ordnung und dritter Klasse, als geometrischer Ort derjenigen Punkte des Raumes, für welche zwei der drei von ihnen ausgehenden Strahlen sich zu einem vereinigen, oder was dasselbe ist, für welche zwei von den drei Werthen des λ einander gleich werden, wird gefunden, wenn man die Gleichung (5) nach Potenzen von λ ordnet, so dass sie die Form

$$f = P - Q\lambda + R\lambda^2 - S\lambda^3 = 0 \tag{8}$$

annimmt, in welcher P, Q, R, S Functionen zweiten Grades der Coordinaten x, y, z, t sind. Die gesuchte Brennfläche, welche mit F bezeichnet werden soll, stellt sich so dar als Discriminente der kubischen Gleichung (8) oder als das Resultat der Elimination des λ aus den beiden Gleichungen

$$\begin{aligned} f &= P - Q\lambda + R\lambda^2 - S\lambda^3 = 0, \\ \frac{\partial f}{\partial \lambda} &= \quad - Q + 2R\lambda - 3S\lambda^2 = 0, \end{aligned} \tag{9}$$

welches bekanntlich in folgender Form gegeben ist:

$$F = (9PS - QR)^2 - 4(3PR - Q^2)(3QS - R^2) = 0. \tag{10}$$

Die gesuchte Fläche, welche auch als Einhüllende der Schaar von Flächen zweiten Grades f definirt werden kann, ist also eine Fläche achter Ordnung.

Dass die Fläche F in der That eine Fläche der gesuchten Art ist, dass sie mit ihrer reciprok polaren Fläche von gleicher Ordnung ist, und die gleichen Singularitäten besitzt, folgt fast unmittelbar aus dem allgemeinen Satze, dass man zu einem jeden Strahlensysteme, welches durch Gleichungen unter den sechs Grössen, u, v, w, $t\xi$, $t\eta$, $t\zeta$ gegeben ist, das reciprok polare Strahlensystem erhält, indem man die drei Grössen u, v, w mit den drei Grössen $t\xi$, $t\eta$, $t\zeta$ vertauscht. Die linearen Ausdrücke K, L, M, K', L', M', durch welche das oben aufgestellte Strahlensystem dritter Ordnung und dritter Klasse bestimmt ist, bleiben bei der genannten Vertauschung Ausdrücke derselben Form, welche von den ursprünglichen sich nur dadurch unterscheiden, dass die lateinischen Buchstaben a, b, c, a_1, b_1, c_1 etc. überall mit den entsprechenden griechischen Buchstaben α, β, γ, α_1, β_1 etc. vertauscht sind. Die Brennfläche des polaren Strahlensystems ist aber nothwendig dieselbe, als die polare Fläche des ursprünglichen Strahlensystems, darum muss auch die polare Fläche zu F, welche mit Φ bezeichnet werden soll, aus jener durch blosse Vertauschung der lateinischen Buchstaben a, b, c .... mit den griechischen α, β, γ .... erhalten werden. Da also beide Flächen F und Φ nur durch verschiedene Werthe der Constanten sich von einander unterscheiden, so müssen sie nicht nur von derselben Ordnung sein, sondern es

müssen auch alle Singularitäten der einen sich an der anderen wiederfinden.

Es sollen nun die verschiedenen Singularitäten der gefundenen Fläche F bestimmt werden.

Zunächst ergiebt sich aus der Entstehung der Fläche F, als Einhüllende der Schaar von Flächen zweiten Grades f, dass sie eine Wendungscurve hat, welche durch die drei Gleichungen

$$\begin{aligned} f &= P - Q\lambda + R\lambda^2 - S\lambda^3 = 0, \\ \frac{\partial f}{\partial \lambda} &= Q - 2R\lambda + 3S\lambda^2 = 0, \\ \frac{\partial^2 f}{\partial \lambda^2} &= 2R - 6S\lambda = 0 \end{aligned}$$

bestimmt ist, und welche einfacher durch die Gleichungen

$$R - 3S\lambda = 0, \quad Q - R\lambda = 0, \quad 3P - Q\lambda = 0 \quad (11)$$

dargestellt wird, oder wenn λ eliminirt wird, durch die drei Gleichungen

$$3PR - Q^2 = 0, \quad 9PS - QR = 0, \quad 3QS - R^2 = 0. \quad (12)$$

Die beiden ersten dieser Gleichungen vierten Grades bestimmen eine Curve sechzehnten Grades, welche jedoch die Curve vierten Grades $P = 0$, $Q = 0$ als reductibeln Theil enthält, welcher wegfällt, weil er vermöge der dritten Gleichung ausgeschlossen wird: Die Wendungscurve der Fläche achten Grades F ist also eine Curve zwölften Grades.

Um auch die übrigen Singularitäten der Fläche F zu finden, gehe ich von der erzeugenden Schaar von Flächen zweiter Ordnung f aus, wie sie in der Gleichung (5) gegeben ist. Bildet man zu dieser die reciprok polare Schaar, so ist dieselbe bekanntlich ebenfalls von der zweiten Ordnung und die Coëfficienten der einzelnen Glieder sind die ersten Unterdeterminanten der Determinante vierter Ordnung:

$$\begin{vmatrix} 2B, & B'+B_1'', & B_2'+B'', & -C_1'+C_2'' \\ B'+B_1'', & 2B_1, & B_1'+B_2'', & -C_2'+C'' \\ B_2'+B'', & B_1'+B_2'', & 2B_2, & -C'+C_1'' \\ -C_1'+C_2'', & -C_2'+C'', & -C'+C_1'', & 2D \end{vmatrix} = H. \quad (13)$$

Andererseits muss aber die reciprok polare Schaar der Flächen zweiter Ordnung f ebenfalls durch blosse Vertauschung der lateinischen Buchstaben a, b, c .... mit den griechischen α, β, γ .... oder was dasselbe ist, durch Vertauschung von B, B_1 .... mit C, C_1 .... und von A mit D entstehen, so dass die reciprok polare zu f, welche mit ϕ bezeichnet werden soll, folgendermaassen dargestellt wird:

$$\begin{aligned} \phi = {} & Cx^2 + C_1y^2 + C_2z^2 + (C_1' + C_2'')yz + \\ & + (C_2' + C'')zx + (C' + C_1'')xy + (-B_1' + B_2'')xt + \\ & + (-B_2' + B'')yt + (-B' + B_1'')xt + At^2 = 0. \end{aligned} \quad (14)$$

Die zehn verschiedenen Unterdeterminanten von H müssen also der Reihe nach den Coëfficienten C, C_1, C_2, $C_1' + C_2''$ etc. proportional sein, und weil in Beziehung auf den variabeln Parameter λ jene vom neunten Grade sind, diese Coëfficienten aber nur vom dritten Grade, so müssen alle Unterdeterminanten von H einen gemeinschaftlichen Factor haben, welcher in Beziehung auf λ vom sechsten Grade, also in Beziehung auf die Grössen B, B_1 ...., C, C_1 .... vom zweiten Grade ist. Nennt man diesen gemeinschaftlichen Factor Δ, so findet man aus irgend einer beliebigen der Unterdeterminanten, durch Anwendung der bei (7) gegebenen Formeln:

$$\begin{aligned} \Delta = {} & 2B_1C_1 + 2B_2C_2 + (B_1' + B_2'')(C_1' + C_2'') + \\ & + B'C' + B_2'C_2' + B''C'' + B_1''C_1''. \end{aligned} \quad (15)$$

Der Factor Δ, als gemeinschaftlicher Factor aller Unterdeterminanten, muss auch ein Factor der Determinante H selbst sein, welche ausser diesem Factor Δ noch einen zweiten Factor desselben Grades enthalten muss. Durch Ausführung der Rechnung findet man, dass dieser zweite Factor ebenfalls gleich Δ ist, dass also die Determinante

$$H = \Delta^2 \quad (16)$$

ein vollständiges Quadrat ist.

Die Bedingung, dass die Hessische Determinante einer Fläche zweiten Grades gleich Null ist, drückt im Allgemeinen aus, dass dieselbe ein Kegel zweiten Grades ist, wenn aber, wie in dem vorliegenden Falle, die Gleichung $H = 0$ nicht zwölf verschiedene, sondern sechs Paare einander gleicher Wurzeln λ hat, so treten anstatt der zwölf Kegel zweiten Grades nur sechs Ebenenpaare unter der Schaar der Flächen f auf. Da eine jede von diesen Flächen f die Brennfläche F längs derjenigen ganzen Curve vierten Grades berührt, welche durch die beiden Gleichungen bei (9) bestimmt ist, so muss auch ein jedes der sechs Ebenenpaare, welche in der Schaar der Flächen zweiten Grades f enthalten sind, die Fläche F in einer solchen Curve vierten Grades berühren, welche aber hier als Durchschnitt eines Systems zweier Ebenen mit einer Fläche zweiten Grades sich darstellt und deshalb aus zwei ebenen Curven zweiten Grades besteht. Jede der zwölf Ebenen dieser sechs Ebenenpaare berührt also die Fläche F in einem ganzen Kegelschnitt und ist somit eine singuläre Tangentialebene derselben. Die Fläche F hat also zwölf singuläre Tangentialebenen, welche dieselbe in Curven zweiten Grades berühren.

Weil den die Fläche F in Curven zweiten Grades berührenden zwölf singulären Tangentialebenen in der reciprok polaren Fläche Φ zwölf Knotenpunkte mit osculirenden Kegeln zweiten Grades entsprechen und weil die Singularitäten der Fläche Φ ebenfalls in der Fläche F Statt haben müssen, so folgt unmittelbar: die Fläche F hat zwölf Knotenpunkte mit osculirenden Kegeln zweiten Grades.

Man kann diese zwölf Knotenpunkte der Fläche F auch in folgender Weise nachweisen, wodurch zugleich ihre Lage näher bestimmt wird. Zwei zusammengehörende singuläre Tangentialebenen, welche eines der sechs Ebenenpaare bilden, die in der Schaar der erzeugenden Flächen zweiten Grades f enthalten sind, schneiden, wie oben gezeigt worden ist, aus der Fläche

$$-\frac{\partial f}{\partial \lambda} = Q - 2R\lambda + 3S\lambda^2 = 0$$

die zwei Kegelschnitte aus, in denen diese Ebenen die Fläche F berühren. Die gerade Linie, in welcher diese beiden Ebenen sich schneiden, schneidet aus dieser Fläche $\frac{\partial f}{\partial \lambda} = 0$ zwei Punkte aus,

welche singuläre Punkte der Fläche F sein müssen, weil in jedem dieser beiden Punkte die Fläche F zwei verschiedene Tangentialebenen hat, nämlich die die beiden Ebenen des betrachteten Ebenenpaares. Es sind auch die so bestimmten singulären Punkte keine anderen als die schon gefundenen. Die zwölf Knotenpunkte der Fläche F ordnen sich also in sechs Paare, deren jedes in einer der sechs geraden Linien liegt, in welchen zwei zusammengehörende singuläre Tangentialebenen sich schneiden.

Untersucht man die Durchschnittspunkte der Wendungscurve zwölfter Ordnung mit irgend einer der erzeugenden Flächen zweiter Ordnung, so hat man die Gleichungen der Wendungscurve:

$$\begin{aligned} P - Q\lambda + R\lambda^2 - S\lambda^3 &= 0 \\ Q - 2R\lambda + 3S\lambda^2 &= 0 \\ R - 3S\lambda &= 0 \end{aligned} \qquad (17)$$

mit der Gleichung der erzeugenden Fläche

$$P - Q\mu + R\mu^2 - S\mu^3 = 0 \qquad (18)$$

zu verbinden. Aus diesen vier Gleichungen erhält man zunächst

$$(\lambda - \mu)^3 = 0, \qquad (19)$$

woraus folgt, dass $\lambda = \mu$ sein muss, und dass stets je drei der gesuchten Durchschnittspunkte in einen zusammenfallen müssen. Für $\lambda = \mu$ erhält man aber acht Durchschnittspunkte, welche sich als die acht gemeinsamen Punkte dreier Flächen zweiter Ordnung bestimmen, und in jedem dieser acht Punkte hat die Fläche zweiter Ordnung mit der Wendungscurve zwölfter Ordnung eine dreipunktige Berührung.

Giebt man dem μ einen der sechs Werthe des λ, welche der Gleichung $\Delta = 0$ genügen, so dass die erzeugende Fläche zweiter Ordnung zu einem der sechs Systeme zweier zusammengehörender singulären Tangentialebenen wird, so kommen von den acht dreipunktigen Berührungen auf jede der beiden Ebenen vier, also jede der zwölf singulären Tangentialebenen hat mit der Wendungscurve vier dreipunktige Berührungen, oder was das-

selbe ist, sie ist für diese vier Stellen Schmiegungsebene der Wendungscurve.

Zur näheren Bestimmung der Lage dieser Punkte kann bemerkt werden, dass diese vier Punkte, in denen jede singuläre Tangentialebene die Wendungscurve dreipunktig berührt, zugleich auf dem Kegelschnitt liegen, in welchem die singuläre Tangentialebene die Fläche F berührt, denn wenn λ eine der sechs Wurzeln der Gleichung $\Delta = 0$ ist, so geben die beiden ersten der Gleichungen (17) die Kegelschnitte, in welchen die beiden zusammengehörigen Tangentialebenen die Fläche F berühren und die dritte Gleichung bei (17) schneidet jeden dieser Kegelschnitte in den vier Berührungspunkten der singulären Tangentialebene mit der Wendungscurve. Ausser diesen vier Berührungspunkten mit der Wendungscurve enthält, wie oben gezeigt worden ist, jeder dieser Kegelschnitte noch zwei der zwölf Knotenpunkte der Fläche F.

Endlich ist noch zu bemerken, dass das Strahlensystem dritter Ordnung und dritter Klasse, von welchem wir ausgegangen sind, mit der Fläche zweiter Ordnung f in dem Zusammenhange steht, dass alle geraden Linien der einen Schaar auf dem Hyperboloide f demselben angehören und dass dieselben für die verschiedenen Werthe des veränderlichen Parameters λ alle gerade Linien dieses Strahlensystems erschöpfen. Die geraden Linien der anderen Schaar des Hyperboloids f bilden ebenso ein anderes Strahlensystem dritter Ordnung und dritter Klasse, welches dieselbe Fläche F zur Brennfläche hat. Die Fläche F ist also Brennfläche zweier verschiedener Strahlensysteme dritter Ordnung und dritter Klasse und kann auf zwei verschiedene Weisen erzeugt und demgemäss auch durch eine passende Substitution in sich selbst verwandelt werden.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Monumenta historiae patriae. — T. XVII. — *Codex diplomaticus ecclesiensis.* Augusta Tavrinorum 1877. fol. Geschenk der K. Ital. Regierung.

Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Classe des sciences. T. 22. *Classe des lettres.* T. 17. Paris & Lyon 1876—1877. 8. Mit Begleitschreiben.

Annales de la Société d'Agriculture etc. de Lyon. Série IV. T. 8. 1875. ib. 1876. 8.

J. Oppert & J. Ménant, *Documents juridiques de l'Assyrie et de la Chaldée.* Paris 1877. Vom Verf.

Annales de chimie et de physique. Série V. Déc. 1877. T. XII. ib. eod. 8.

Proceedings of the American Academy of arts and sciences. N. Ser. Vol. V. P. I. Boston 1877. 8.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Bd. VI (1877). Heft 6. Berlin 1877. 8.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XIII. N. 23. 24. Dresden 1877. 4.

J. Muir, *Metrical translations from the Sanskrit.* Ser. 3. Edinburgh 1877. 8.

Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. No. 28. 1877. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. No. 28. Janv. 1878. Paris. 4.

Jan Kops & F. W. van Eeden, *Flora Batava.* Afl. 239. 240. Leyden. 4.

Am 18. Januar starb Hr. Antoine César Becquerel in Paris, Correspondent der phys.-math. Klasse.

Am 18. Januar starb Hr. Joh. Joseph Hoffmann in Leyden, Correspondent der phil.-hist. Klasse.

Am 19. Januar starb Hr. Victor Regnault in Paris, auswärtiges Mitglied der Akademie.

21. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Siemens las:

Über Telephonie.

Die überraschenden Leistungen der elektrischen Telephone von Bell und Edison nehmen mit Recht auch das Interesse der Naturforscher in hohem Maasse in Anspruch. Die durch sie angebahnte Lösung des Problems der Übertragung der Töne und Sprachlaute nach entfernten Orten verspricht der Menschheit ein neues Verkehrs- und Kulturmittel zu geben, welches ihre socialen Verhältnisse wesentlich beeinflussen und auch der Wissenschaft wesentliche Dienste leisten wird! Es erscheint daher angemessen, dass auch die Akademie diese so viel versprechenden Erfindungen in den Kreis ihrer Betrachtungen zieht.

Die Möglichkeit, nicht nur Töne, sondern auch Klänge und Sprachlaute in grösseren Entfernungen mechanisch zu reproduciren, ist theoretisch durch Helmholtz' bahnbrechende Untersuchungen, welche das Wesen der Tonfarbe und Sprachgeräusche klar legten, gegeben.

Sind, wie er nachgewiesen hat, die Klänge und Laute nur dadurch von den reinen Tönen verschieden, dass letztere aus einfachen, erstere aus mehrfach über einander gelagerten Wellenzügen des den Schall vermittelnden Mediums bestehen, und sind die Sprachgeräusche als unregelmässige Schwingungen, mit denen die Vocallaute beginnen oder enden, aufzufassen, so ist auch die Möglichkeit gegeben, auf mechanischem Wege eine gewisse Folge solcher Schwingungen an entfernten Orten wieder hervorzubringen. Das praktische Leben ist hierin sogar, wie häufig der Fall, der Wissenschaft vorangeeilt. Der bisher nicht genug beachtete, sogenannte „Sprechtelegraph", bestehend aus zwei Membranen, die durch einen starken und dabei möglichst leichten Faden oder feinen Draht, der an ihrer Mitte befestigt ist, gespannt werden, bewirkt eine vollkommen deutliche Übertragung der Sprache auf viele hundert Meter Entfernung. Der Faden kann dabei an beliebig vielen Punkten durch elastische Fäden von einigen Zoll Länge getragen, kann

auch, bei ähnlicher elastischer Befestigung an den Ecken, beliebige Winkel bilden, ohne dass der Apparat die Fähigkeit verliert, selbst die völlig tonlose Flüstersprache mit vollständiger Deutlichkeit und Treue zu übertragen — eine Leistung, welche bisher kein elektrisches Telephon auszuführen vermag. Wenn auch dieser „Sprechtelegraph", oder richtiger dies „Faden-Telephon", keinen praktischen Werth hat, da seine Wirkung auf kurze Entfernungen beschränkt bleibt und durch Wind und Regen unterbrochen wird, so ist er doch deswegen höchst bemerkenswerth, weil er den Nachweis führt, dass gespannte Membranen befähigt sind, alle Luftschwingungen, von denen sie getroffen werden, in nahe vollkommener Weise aufzunehmen und alle Sprachlaute und Geräusche andrerseits wieder hervorzubringen, wenn sie auf mechanischem Wege in ähnliche Schwingungen versetzt werden.

Reis versuchte bekanntlich zuerst, die Übertragung von Tönen, anstatt durch einen gespannten Faden, durch elektrische Ströme zu bewirken. Er benutzte die Schwingungen einer den Schallwellen ausgesetzten Membran zur Hervorbringung von Schliessungs-Contacten einer galvanischen Kette. Die hierdurch erzeugten Stromwellen durchliefen am andern Ende der Leitung die Windungen eines Elektromagnetstabes, der, mit passenden Resonanzvorrichtungen versehen, dieselben Töne annähernd wieder hervorbrachte, von welchen die von den Schallwellen getroffene Membran in Schwingungen gesetzt wurde. Es konnte dies nur in sehr unvollkommener Weise geschehen, da die Contactvorrichtungen nur bei den grösseren Schwingungen der Membran wirksam werden und auch diese nur unvollständig wieder geben konnten.

Bell scheint zuerst den glücklichen Gedanken gehabt zu haben, durch die schwingende Membran selbst die zur Übertragung ihrer Schwingungen dienenden Ströme hervorbringen zu lassen, indem er dieselbe aus weichem Eisen herstellte und ihre Mitte dem mit isolirtem Draht umwundenen Ende eines Stahlmagnetes sehr nahe gegenüberstellte. Durch die Schwingungen der Membran wurde nun die Anziehung zwischen Platte und Magnet und damit das magnetische Potential des umwundenen Endes des Magnetstabes abwechselnd vergrössert und verringert; es entstehen hiedurch im Umwindungsdrahte und der Leitung Ströme, welche bei der Kleinheit der Schwingungen der Platte den Schwingungen der Luftmasse entsprechende elektrische Sinus-Schwingungen erzeugten, die also

im Stande waren, in einem, am andern Ende der Leitung eingeschalteten, ähnlichen Apparate wiederum Membran- und Luftschwingungen hervorzurufen. Es bleibt hiebei ohne Einfluss, dass, wie du Bois-Reymond (Archiv für Physiologie, 1877, S. 573 und 582) nachgewiesen hat, in der empfangenden Membran die Phasen und Amplitudenverhältnisse der Partialtöne andere sind, als in der gebenden Membran.

Ein wesentlich verschiedener Weg ist, wie es scheint, gleichzeitig mit Bell, von Edison betreten. Derselbe benutzt eine galvanische Kette, welche einen dauernden Strom durch die Leitung sendet.

In den Leitungskreis ist am gebenden Ende eine Schicht gepulverten Graphits eingeschaltet, welche sich zwischen zwei von einander isolirten Metallplatten in gelinder Pressung befindet. Die obere Platte ist an der schwingenden Membran befestigt und drückt das Graphitpulver, den Luftschwingungen entsprechend, mehr oder weniger zusammen. Dadurch wird der Leitungswiderstand des Graphitpulvers entsprechend verändert, und hierdurch werden wiederum sinusoïde, den Luftschwingungen äquivalente Aenderungen der Stärke des die Leitung durchlaufenden Stromes hervorgerufen. Als Empfangsapparat benutzt Edison keine Membran, sondern eine andere, ganz eigenthümliche Vorrichtung. Sie beruht auf der Erfahrung, dass die Reibung, welche zwischen einem Metallstück und einem mit einer leitenden Flüssigkeit getränkten, gegen das Metallstück gedrückten Papierbande besteht, vermindert wird, wenn ein Strom durch das Papier zu diesem Metallstücke geht. Ich habe diese merkwürdige Erscheinung für den Fall bestätigt gefunden, dass der Strom so gerichtet ist, dass sich Wasserstoff an der Metallplatte ablagert, oder wenn das Metallstück aus einem nicht oxydirbaren Metalle besteht. Die Verminderung des Reibungscoefficienten durch den Strom rührt daher offenbar von elektrolytisch erzeugten Gasen her, welche sich auf der Metallplatte ablagern. Auffallend bleibt dabei aber die, fast momentan zu nennende Schnelligkeit, mit welcher die Wirkung auch bei sehr schwachen Strömen eintritt.

Edison befestigt nun die gegen das feuchte Papier gedrückte Metallplatte an einem Schallbrette und zieht das über eine Walze geführte, feuchte Papier durch continuirliche Drehung dieser Walze unter dem Metallstücke durch. Wenn nun das Metallstück und die

metallene Walze in den Leitungskreis eingeschaltet sind, so bewirken die Stromänderungen, welche durch das stärker oder schwächer gepresste Graphitpulver hervorgerufen werden, äquivalente Veränderungen des Reibungscoefficienten zwischen dem am Schallbrette befestigten Metallstücke und dem Papiere, wodurch jenes in entsprechende Schwingungen versetzt wird, die sich dem Schallbrette und durch dieses der Luft mittheilen.

Das Edison'sche Telephon ist sehr bemerkenswerth durch die Neuheit der Hülfsmittel, welche bei demselben zur Verwendung kommen, ist aber offenbar noch nicht zur praktischen Brauchbarkeit durchgearbeitet. Das Bell'sche Telephon dagegen hat in seiner merkwürdig einfachen Form in kurzer Zeit, namentlich in Deutschland, eine grosse Verbreitung gefunden, und es liegt bereits ein grosses Erfahrungsmaterial zur Beurtheilung seiner Brauchbarkeit vor. Seine Mängel bestehen namentlich in der grossen Schwäche der reproducirten Sprachlaute, die für ein deutliches Verständniss ein Andrücken der Schallöffnung an's Ohr und andrerseits ein unmittelbares Hineinsprechen in dieselbe erforderlich machen. Dabei ist eine stille Umgebung nothwendig, damit das Ohr nicht durch fremde Geräusche abgestumpft und gestört wird. Ein noch schwerer wiegendes Hinderniss seiner praktischen Verwendung besteht aber darin, dass es auch vollständiger elektrischer Ruhe bedarf. Da es ausserordentlich schwache Ströme sind, welche durch die schwingende Eisenmembran erzeugt werden, und die andrerseits die Eisenmembran des anderen Instrumentes in ähnliche Schwingungen versetzen, so genügen auch sehr schwache fremde Ströme, um die letzteren zu stören und verwirrende Geräusche anderen Ursprungs dem Ohre zuzuführen.

Um mir Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Stärke der Ströme zu verschaffen, welche im Telephon thätig sind, stellte ich ein Bell'sches Telephon, dessen Magnetpol mit 800 Windungen 0.10 mm. dicken Kupferdrahtes von 110 Q. E. Widerstand umwunden war, in einen Leitungskreis ein, der ein Daniell'sches Element mit einem Commutator enthielt, durch den die Stromrichtung etwa 200mal in der Secunde umgekehrt wurde.

Ohne eingeschalteten Widerstand erzeugten diese Stromwellen im Telephon ein weithin hörbares, höchst unharmonisches und dicht am Ohr kaum zu ertragendes Geräusch. Durch Einschaltung von Widerstand verminderte sich dies Geräusch, war aber bei

Einschaltung von 200000 Einheiten noch sehr laut vernehmbar. Selbst einfache Schliessungen und Oeffnungen der Kette waren durch diesen Widerstand noch deutlich als kurzer Schall vernehmbar. Wurden 6 Daniells eingeschaltet, so konnte man das Geräusch durch 10 Millionen Einheiten noch deutlich vernehmen. Schaltete man 12 Daniells und 20 Millionen Einheiten Widerstand ein, so war das Geräusch entschieden deutlicher als im vorhergehenden Falle. In gleicher Weise fand ein Zunehmen seiner Stärke statt, als man 30 und 50 Millionen Einheiten mit 18 und resp. 30 Daniells einschaltete. Es ist dies eine Bestätigung der Beobachtung von Beetz, dass der Elektromagnetismus bei gleicher Stromstärke schneller in Leitungskreisen von grossem Widerstande mit entsprechend grösseren elektromotorischen Kräften hervorgerufen wird, als in Leitungskreisen mit geringem Widerstande und verhältnissmässig geringeren elektromotorischen Kräften, da die in den Windungen des Elektromagneten auftretenden Gegenströme im letzteren Falle mehr zur Geltung kommen, als im ersteren.

Schaltet man in den Leitungskreis des Commutators die primäre Spirale eines kleinen Voltainductors, wie solche von Ärzten gewöhnlich verwendet werden, während Telephon und Widerstandsscala sich in dem Kreise des secundären Drahtes befanden, so erhielt man mit einem Daniell noch ein laut schallendes Geräusch bei Einschaltung von 50 Millionen Q. E., was selbst dann noch deutlich hörbar war, als man die secundäre Spirale ganz bis zum Ende der primären zurück schob.

Diese grosse Empfindlichkeit des Bell'schen Telephons für schwache Ströme macht es sehr brauchbar als Galvanoskop, namentlich zum Nachweis schwacher, schnell sich verändernder Ströme, für welche es bisher kaum ein anderes Prüfungsmittel gab, als die Zuckungen des Froschschenkels. Auch bei Widerstandsmessungen mittelst der Brückenmethode wird das Telephon oft mit Vortheil anstatt des Galvanometers im Zweigdrahte der Brücke verwendet werden können. Es ist hiebei aber nöthig, nur gerade, in grösserer Entfernung von einander ausgestreckte Drähte als Widerstände zu verwenden, da anderenfalls Störungen durch Induction entstehen würden.

Es erklärt sich hierdurch vollständig die grosse Empfindlichkeit des Telephons gegen elektrische Störungen in den Leitungen, die seine Anwendung auf oberirdischen Leitungen sogar fast gänz-

lich ausschliesst, wenn an denselben Stangen sich Leitungen befinden, welche zu telegraphischer Correspondenz benutzt werden. Selbst wenn man zwei benachbarte, an denselben Stangen befindliche Leitungen zur Bildung des Leitungskreises verwendet, wobei die von den entfernteren, übrigen Drähten ausgehende, elektrodynamische, wie elektrostatische Induction sich zum grössten Theile compensirt, hört man im Telephon doch jeden Strom, der durch einen dieser Drähte geht, als laut klatschendes Geräusch, welches die Telephonsprache ganz unverständlich macht, wenn es sich häufig wiederholt.

Noch weit schlimmer sind diese Störungen, wenn man die Erde zur Schliessung des Leitungskreises benutzt. Selbst wenn man für den Telephondraht besondere Erdplatten nimmt oder eine Gas- oder Wasserleitung als solche benutzt, hört man deutlich jeden Strom, der durch benachbarte Erdplatten der Erde zugeführt wird. Da das elektrische Potential bei der Verbreitung eines Stromes im Erdboden mit den Kuben der Entfernung vom Zuleitungspunkte abnimmt, so beweist auch dies die ungemeine Empfindlichkeit des Telephons für schwache Ströme.

Bei oberirdischer Drahtführung sind Telephone aus diesen Gründen nur zu verwenden, wenn besondere Gestänge für die Telephonleitungen verwendet werden. Ferner ist die Erdleitung nur an Orten zu benutzen, die keine Telegraphenstationen haben, oder wo die zum Telegraphiren benutzten Erdplatten weit entfernt von denjenigen sind, welche für die Telephonleitungen benutzt werden.

Trotz dieser grossen Empfindlichkeit des Bell'schen Telephons überträgt es doch die Schallwellen, von denen seine Membran getroffen wird, nur sehr unvollständig auf die correspondirende Membran und das derselben genäherte Ohr. Als der Schallöffnung eines nach Bell's Angaben construirten, sehr empfindlichen Telephons eine laut tickende Taschenuhr genähert wurde, konnte man das laute Ticken derselben im andern Telephon nicht hören, selbst dann nicht, als die Uhr das Gehäuse des Telephons unmittelbar berührte. Das oben erwähnte Fadentelephon übertrug das Ticken dagegen durch einen ca. 20 m. langen Faden noch sehr deutlich. Dasselbe war noch vernehmbar, wenn die Uhr 8 Ctm. von der Mündung des cylindrischen Hörrohrs entfernt war. Direct war das Ticken mit ungefähr gleicher Deutlichkeit noch auf 130 Ctm. Entfernung hörbar, das Fadentelephon übertrug mithin etwa $\frac{1}{160}$ der Schallstärke.

Da das elektrische Telephon die leiseste Sprache noch verständlich übertrug, so muss es das tonlose, tickende, wenn auch lautere Geräusch der schnellen und unregelmässigen Schwingnngen wegen, die es bilden, nicht mehr übermitteln können.

Aus gleicher Ursache ist auch die eigentliche, ganz tonlose Flüsterstimme durch das elektrische Telephon nicht mehr vernehmbar, während sie durch das Fadentelephon auf 20 m. Entfernung noch deutlich vernehmbar ist. Ebenso übertragen elektrische Telephone, welche die leiseste Sprache noch deutlich wiedergeben, den lauten, aber tonlosen Schlag zweier Eisenstücke oder Glasstücke gar nicht oder doch kaum merkbar.

Auffallend ist es, dass das elektrische Telephon trotz dieser geringen Fähigkeit, die aus sehr schnellen und unregelmässigen Schwingungen bestehenden Geräusche zu übertragen, doch die Klangfarbe der Töne und Sprachlaute so treu wiedergiebt, dass man die Stimmen des Sprechenden fast eben so gut durch das Telephon, als direct erkennen kann. Doch klingt die Stimme etwas klangreicher, was dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die Töne besser und kräftiger reproducirt werden, als die Sprachgeräusche. Auch der Gesang klingt durch das Telephon in der Regel weicher und tonreicher als direct.

Um einen Anhalt dafür zu gewinnen, welchen Bruchtheil der Schallstärke, welche die Membran des einen Telephons trifft, von der des anderen wiedergegeben wird, stellte ich einige Versuche mit Spieldosen an. Die kleinere, welche kurze scharfe Töne gab, war im Freien auf offener Fläche von guten Ohren noch in 125 Meter Entfernung hörbar, während man durch das Telephon nur noch einzelne Töne hörte, wenn das Telephon mehr als 0,2 m. von der Spieldose entfernt wurde. Es wurde hier also nur ca. $\frac{1}{390000}$ des Schalles wirklich übertragen. Ein etwas grösseres Spielwerk, welches weniger hoch gestimmt war und länger andauernde Töne gab, war im Freien nicht viel weiter zu hören als die kleine Spieldose, aber das Telephon liess die gespielte Melodie noch in 1,2 m. Entfernung erkennen. Es ergiebt dies eine Uebertragung von ca. $\frac{1}{10000}$ der vom Telephon aufgenommenen Schallstärke. Wenn nun auch die Sprachlaute, so wie tiefere und mehr getragene Töne, wahrscheinlich besser übertragen werden als die Melodie der Spieldosen, so ist doch nicht anzunehmen, dass ein Bell'sches Tele-

phon im Durchschnitt mehr wie $\frac{1}{10000}$ der Schallmasse, von der es getroffen wird, auf das andere Telephon überträgt.

Es folgt aus dem Obigen, dass das Bell'sche Telephon trotz seiner überraschenden Leistungen doch nur in sehr unvollkommener Weise die Schallübertragung bewirkt.

Dass wir die Sprache des, durch so ungemein schwache Ströme erregten Telephons verstehen, verdanken wir nur der ausserordentlichen Empfindlichkeit und dem grossen Umfange unseres Hörorgans, welche dasselbe befähigt, den Schall des Kanonenschusses, den es noch in 5 Meter Entfernung erträgt, in einer Entfernung von 50 Km. noch zu hören, also Luftschwingungen noch innerhalb der 100 millionenfachen Stärke als Schall zu empfinden.

Das Telephon ist hiernach der Verbesserung noch in hohem Grade fähig und bedürftig. Wenn es auch nicht möglich ist, den Schallverlust ganz zu beseitigen — was annähernd der Fall sein würde, wenn zu bewirken wäre, dass die Schwingungen der zweiten Membran dieselbe Amplitude wie die der ersten erhielten — da bei den wiederholten Umformungen von Bewegungen und Kräften immer ein Verlust an lebendiger Kraft durch Umwandlung in Wärme stattfinden muss, so ist das vorhandene Missverhältniss doch viel zu gross. Mit der Verminderung dieses Verlustes und der dadurch erzielten Verstärkung des ankommenden Schalles würde aber erreicht werden, dass das Gehör weniger angestrengt zu werden brauchte und in grösserem Abstande vom Instrumente die übermittelten Laute noch deutlich vernehmen und unterscheiden könnte. Es würden denn auch die durch fremde, schwache elektrische Ströme hervorgerufenen Störungen weniger störend empfunden werden, da sie von den ankommenden stärkeren Sprachlauten überdeckt würden.

Es ist hierdurch auch die Richtung angegeben, welche zur Verbesserung des Bell'schen Telephons einzuschlagen ist.

Um stärkere Ströme hervorzubringen, muss die zur Aufnahme der Schallwellen bestimmte Membran hinlänglich gross und so beschaffen sein, dass die ihre Fläche treffenden Schallwellen einen möglichst grossen Theil ihrer lebendigen Kraft auf sie übertragen können. Die Membran muss dabei hinlänglich beweglich sein, damit ihre Schwingungen nicht zu klein ausfallen, und die zur Hervorbringung der elektrischen Ströme aufgewandte Arbeit muss so gross sein, dass die in der Membranschwingung angesammelte le-

bendige Kraft durch dieselbe consumirt wird, oder mit anderen Worten so gross, dass sie die Membranschwingungen aperiodisch macht. Eine Vergrösserung des Bell'schen Eisenblechs ist nur innerhalb sehr beschränkter Grenzen vortheilhaft, da grössere und entsprechend dickere Platten leicht Eigenschwingungen annehmen, welche die Deutlichkeit der übermittelten Laute vermindern. Auch die magnetische Anziehung der Eisenplatte darf beim Bell'schen Telephon nicht zu hoch gesteigert werden, da dieselbe sonst zu sehr einseitig durchgebogen und gespannt wird, was ebenfalls die Deutlichkeit beeinträchtigt.

Ich habe nun mit wesentlichem Erfolge versucht, die magnetische Anziehung zwischen der Eisenmembran und dem mit Draht umwundenen Magnetpole zu verstärken, ohne die ersteren aus ihrer Gleichgewichtslage zu bringen, indem ich sie zwischen die Polenden eines kräftigen Hufeisenmagnetes brachte.

Der über dem Eisenblech befindliche Pol bildete einen Ring, dessen Öffnung das ziemlich weite Schallloch bildete, während der untere Pol des Hufeisens der Mitte der Schallöffnung gegenüber den mit Drahtrolle versehenen Eisenstift trug. Die Membran selbst bestand nur in der Mitte aus Eisen, soweit sie dem ringförmigen Pole gegenüberstand, während der übrige Theil aus Messingblech, an welches das Eisen angelöthet wurde, hergestellt war. Durch die Einwirkung des magnetischen Eisenringes ward nun die Mitte des Eisenblechs selbst stark magnetisch, es fand also eine sehr verstärkte Anziehung zwischen demselben und dem entgegengesetzt magnetischen Eisenstift statt, während die von beiden Seiten gleich stark angezogene Eisenplatte mit der ganzen Membran im Gleichgewichtszustande blieb, also frei nach beiden Seiten hin schwingen konnte.

Eine andere Modification bestand darin, dass ich beide Magnetpole ringförmig machte und mit kurzen, aufgeschnittenen Eisenröhren versah, die mit Windungen versehen wurden. Es standen jetzt der Eisenplatte zwei gleichartige, ringförmige Magnetpole gerade gegenüber, während diese selbst die entgegengesetzte Polarität hatte. Es ist dies dieselbe Combination, welche ich bei sogenannten polarisirten Relais vielfach mit gutem Erfolge verwende, bei denen die bewegliche, stark magnetische Eisenzunge zwischen zwei entgegengesetzt magnetischen und gleich weit von derselben entfernten

Magnetpolen, deren Enden mit Windungen versehen sind, sich befindet.

Auch für telephonische Rufsignal-Apparate hat sich diese Anordnung bewährt. Befindet sich eine Stelle des Randes einer Stahlglocke, welche selbst an dem einen Pole eines Hufeisen-Magnetes befestigt ist, zwischen zwei mit Windungen versehenen Eisenstiften, welche den andern Pol des Hufeisen-Magnetes bilden, so giebt eine zweite, gleich gestimmte und ähnlich eingerichtete Glocke jeden Glockenschlag an die andere mit überraschender Stärke wieder, wenn die Windungen beider in einen Leitungskreis eingeschaltet sind. Dasselbe gilt von gleich gestimmten Stimmgabeln.

Anstatt zweier gleichgestimmter Glocken oder Stimmgabeln genügt es auch, wenn es sich nur um Uebertragung des Glockentons als Alarmsignal handelt, nur eine Glocke oder Stimmgabel in den Telephonkreis einzuschalten. Die Telephone geben dann laut tönende Glockenschläge.

Wenn auf diese Weise auch die Leistungsfähigkeit des Telephons bedeutend erhöht werden kann, so bleibt man doch bei Beibehaltung der Bell'schen Eisenmembran an ziemlich enge Grenzen gebunden, sowohl hinsichtlich der Grösse der, den Schall aufnehmenden Membran, als der Stärke des wirksamen Magnetismus, deren Ueberschreitung die Sprachlaute undeutlich macht und ihnen einen fremden, unangenehmen Nebenklang giebt.

Zur Construction grösserer, weit kräftigere Ströme liefernder Telephone benutze ich daher keine schwingende Eisenplatte, sondern befestige an der die Schallwellen aufnehmenden Membran, die aus nicht magnetischem Material hergestellt wird, eine leichte Drahtrolle, welche frei in einem ringförmigen, stark magnetischen Felde schwebt. Durch die Schwingungen der Drahtrolle werden in derselben kräftige Ströme wechselnder Richtung inducirt, welche am andern Ende der Leitung entweder die Drahtrolle eines ähnlichen Instrumentes, oder die Eisenmembran eines Bell'schen Telephons in ähnliche Schwingungen versetzen.

Da man eine ebene Membran nicht über eine ziemlich enge Grenze hinaus vergrössern kann, ohne die übertragenen Sprachlaute zu verwirren, so habe ich auf Helmholtz' Rath der Membran die Form des Trommelfelles des Ohres gegeben.

Man erhält diese Form nach Helmholtz, wenn man eine feuchte Pergamenthaut oder Blase über den Rand eines Ringes

spannt und ihre Mitte dann durch eine Schraube oder anderweitig bis zur gewünschten Tiefe allmählig niederdrückt. Im getrockneten Zustande behält die Membran dann diese Form bei. Bildet man darauf nach dieser Form ein Metallmodell, so kann man Metallmembranen aus Messing oder besser Aluminiumblech mit Hülfe derselben drücken, welche genau dieselbe Form haben wie die erstere. So geformte Membranen sind namentlich zur Aufnahme der Schallwellen und zur Uebertragung der lebendigen Kraft derselben auf in Schwingung zu setzende Massen — ein Zweck, den sie auch im Ohre zu erfüllen haben — besonders geeignet, da ihre Durchbiegung hauptsächlich in der Nähe des Randes der Membran erfolgt, während dieselbe bei der ebenen Membran mehr in der Nähe des Centrums stattfindet, bei ihr daher auch nur die die Mitte der Platte treffenden Schallwellen zur vollen Wirkung kommen. Ein solches Telephon mit einer Pergamentmembran von 20 cm. Durchmesser, einer Drahtrolle von 25 mm. Durchmesser, 10 mm. Höhe und 5 mm. Dicke, in einem durch einen starken Elektromagnet erzeugten, kräftigen, magnetischen Felde, überträgt jeden in einem Zimmer von mässiger Grösse an beliebiger Stelle hervorgebrachten Laut mit voller Deutlichkeit auf eine grössere Zahl kleinerer Telephone. Bemerkenswerth ist dabei die grosse Reinheit und Klarheit, mit der das Telephon die Sprachlaute und Töne überträgt. Es kann dies zum Theil von der zweckmässigen Membranform, zum Theil aber auch davon herrühren, dass die Rolle bei der Verschiebung im cylindrischen, magnetischen Felde regelmässigere sinusoïde Ströme erzeugt, als eine schwingende Eisenplatte. Wird eine solche Drahtrolle vermittelst einer Kurbel mit langer Krummzapfenstange schnell auf und nieder bewegt, so kann man sich eines solchen Apparates mit Vortheil zur Erzeugung von kräftigen Sinus-Strömen bedienen.

Zur Wiedergabe der Sprachlaute ist die Trommelfell-Membran-Form weniger gut geeignet. Es erscheint auch allgemein zweckmässiger, mit kräftigen, grösseren Instrumenten zu geben und mit kleineren, zarter und leichter construirten zu empfangen, wobei man das Instrument in die zweckmässigste Lage zum Ohre bringt.

Zu kräftige Empfangsapparate haben den Nachtheil, dass die durch die Schwingungen ihrer Membran erzeugten Gegenströme die bewegenden Ströme schwächen und die sinusoïden Wellenzüge

der inducirten Ströme verschieben, wodurch die Sprache undeutlich wird und fremde Klangfarben annimmt.

Es ist überhaupt kaum anzunehmen, dass es gelingen wird, Telephone nach Bell'schem Princip, bei denen die Schallwellen selbst die Arbeit der Hervorbringung der zu ihrer Übertragung erforderlichen Ströme zu leisten haben, in der Art herzustellen, dass sie eine in grösserer Entfernung vom Telephon deutlich vernehmbare Sprache reden, und ganz unmöglich ist es, wie schon hervorgehoben, zu erzielen, dass sie die Schallmasse, von der ihre Membran getroffen wird, ungeschwächt oder gar verstärkt reproduciren. Diese Möglichkeit ist aber nicht ausgeschlossen, wenn eine galvanische Kette zur Bewegung der Membran des Empfangsapparates benutzt wird, welche dann die aufzuwendende Arbeit leistet. Reis hat dies mit Hülfe von Contacten, Edison mit Hülfe des Graphitpulvers, welches er in den Leitungskreis der Kette einschaltet, auszuführen versucht.

Contacte werden schwerlich hinreichend constant und zuverlässig functioniren, um die Sprachlaute rein wiedergeben zu können. Möglich ist es aber, dass die Aufgabe auf dem von Edison eingeschlagenen Wege gelöst wird. Es kommt dabei nur darauf an, ein Material oder eine Vorrichtung aufzufinden, mit deren Hülfe beträchtliche und der Schwingungsamplitude der Membran proportionale Aenderungen des Widerstandes des Leitungskreises hervorgebracht werden. Das Graphitpulver hat eine zu unbeständige Form und Beschaffenheit, um diese Aufgabe mit Sicherheit erfüllen zu können. Versuche mit anderen Einrichtungen, welche ich angestellt habe, haben bisher kein befriedigendes Resultat gegeben. Demungeachtet bleibt der Vorgang Edison's sehr beachtenswerth, da er möglicherweise den Schlüssel zu künftiger bedeutender Fortentwickelung der Telephonie bildet.

Wenn aber hiernach die telephonischen Instrumente auch der weiteren Ausbildung innerhalb weiter Grenzen unterliegen, so werden die Leitungen doch immer den Anwendungskreis derselben ziemlich eng begrenzen. Auch wenn man, wie schon früher als nothwendig nachgewiesen ist, für Telephonleitungen besondere Gestänge verwendet, an denen sich keine Telegraphenleitungen befinden, und überall Doppelleitungen für die Telephone verwendet, so würde sich doch auch die Telephoncorrespondenz auf mehreren, an denselben Stangen befestigten Leitungen bei zunehmender Länge der Lei-

tungen bald gegenseitig stören, sowohl dadurch, dass durch unvollkommene Isolation Zweigströme auf die benachbarten Leitungen übergehen, als auch dadurch, dass durch elektrodynamische und elektrostatische Induction secundäre Ströme in denselben hervorgerufen werden, welche verwirrende Laute erzeugen. Die elektrodynamische Induction ist bei telegraphischen Leitungen in der Regel ganz zu vernachlässigen, da sie mit der Länge der Leitungen nicht zunimmt, wenn vom Widerstande der Umwindungsdrähte abgesehen wird, und da die Dauer der elektrodynamisch inducirten Ströme zu kurz ist, um die telegraphischen Instrumente beeinflussen zu können. Bei telephonischen Apparaten bringen die kurzen, durch Voltainduction erzeugten Ströme aber schon sehr vernehmbare Laute hervor, wenn die Leitungen auch nur auf kurze Strecken neben einander herlaufen.

Die secundäre elektrostatische Induction, welche mit den Quadraten der Länge der Leitung wächst, wird ferner auch bei längeren oberirdischen Leitungen bald eine Grenze der Anwendbarkeit des Telephons, selbst dann, wenn nur telephonische Leitungen an denselben Stangen befestigt sind, herbeiführen.

Viel günstiger gestaltet sich in dieser Hinsicht das Verhältniss für das Telephon bei Anwendung unterirdischer oder unterseeischer Leitungen. Bevor ich erkannt hatte, dass die Stärke der Ströme, welche noch befähigt sind, das Telephon zur Hervorbringung deutlich verständlicher Sprachlaute zu erregen, so ausserordentlich klein ist, bezweifelte ich die Anwendbarkeit der unterirdischen Leitungen auf grössere Entfernungen wegen der grossen Schwächung, welche die durch schnellwechselnde elektromotorische Kräfte in den Leitungen hervorgerufenen Stromwellen mit der Länge der Leitung erleiden. Die Versuche, welche der Generalpostmeister Dr. Stephan, dem das deutsche Reich die Wiedereinführung der seit einem Vierteljahrhundert fast in Vergessenheit gekommenen unterirdischen Leitungen verdankt, mit Bell'schen Telephonen anstellen liess, gaben aber das überraschende Resultat, dass man mit denselben auf Entfernungen von ca. 60 Km. noch vollkommen deutlich und verständlich sprechen kann. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass man mit Telephonen verstärkter Wirkung auch noch auf die doppelte oder selbst dreifache Entfernung eine gute Verständigung erzielen wird. Dies dürfte allerdings die Entfernungs-

Grenze sein, innerhalb deren telephonische Correspondenz überhaupt praktisch verwendbar ist.

Leider sind auch bei unterirdischen Leitungen Störungen durch Rückströme aus der Erde, sowie durch elektrodynamische und elektrostatische Induction nicht ausgeschlossen. Die ersteren liessen sich, wie bei den oberirdischen Leitungen, durch Anwendung ganz metallischer Leitungskreise, unter Ausschluss der Erde als Rückleiter, ziemlich vollständig beseitigen. Dasselbe gilt in dem Falle auch von den Störungen durch Induction, wenn man die beiden, einen Telephonkreis bildenden isolirten Leiter zu einem besonderen, mit Eisendrähten umhüllten Kabel vereinigt. Wenn man dagegen, wie gewöhnlich der Kostenersparung wegen der Fall ist, eine grössere Zahl von isolirten Leitern zu einem Kabel vereinigt, so treten Volta- wie statische Induction, des geringen Abstandes wegen, in verstärktem Maasse auf und wirken sehr störend auf die telephonische Correspondenz ein. Diese secundäre elektrostatische Induction tritt auch bei langen Kabelleitungen für telegraphische Correspondenz, bei welcher sehr empfindliche Apparate zur Verwendung kommen müssen, schon störend auf. Ich habe daher vorgeschlagen, zu ihrer Beseitigung die einzelnen, zu einem mehrdrähtigen Kabel vereinigten Leitungen mit einer leitenden metallischen Hülle, die mit der äusseren Eisenbespinnung bez. dem Erdboden in leitender Verbindung steht, zu versehen. Schon eine Umhüllung der einzelnen isolirten Leitungen mit einer dünnen Stanniolschicht beseitigt die secundäre elektrostatische Induction vollständig. Man kann sich hiervon leicht durch das Experiment überzeugen, wenn man zwei auf beiden Seiten mit Stanniol beklebte Glimmer- oder dünne Guttapercha-Platten auf einander legt. Isolirt man die inneren Belegungen und prüft die Ladung zwischen den äusseren Belegungen durch den Ausschlag eines Galvanometers, indem man den freien Pol einer abgeleiteten Batterie mit der einen äusseren Belegung verbindet, während man die zweite durch den Galvanometerdraht mit der Erde verbindet, oder in ähnlicher Weise mit Hülfe der Wippe, so erhält man eine eben so grosse Ladung, als wenn die mittleren Belegungen ganz fehlten. Verbindet man die letzteren dagegen mit der Erde, so erhält man keine Spur von secundärer Ladung in der mit dem Galvanometer verbundenen Stanniolbelegung.

Dasselbe negative Resultat erhält man, wenn man die einzelnen isolirten Leiter eines aus mehreren Leitern bestehenden Kabels der ganzen Länge nach dicht mit Stanniol oder dünnen Blechstreifen aus einem beliebigen Metall umwickelt hat. Die metallische, wenn auch sehr dünne, leitende Hülle verhindert vollständig jede secundäre elektrostatische Induction oder Ladung eines Leiters durch die Ladung eines anderen. Dagegen wird die elektrodynamische Induction der Drähte auf einander dadurch nicht aufgehoben, wie Foucault behauptete.[1])

Man kann sich hiervon ebenfalls leicht durch einen einfachen Versuch überzeugen.

Wenn man zwei mit Guttapercha oder Kautschuk isolirte Drähte zusammen auf eine Rolle aufwickelt, so sind in dem einen Drahte kräftige Ladungs-, so wie Volta-Inductionsströme zu beobachten, wenn durch den anderen eine galvanische Kette abwechselnd geschlossen und geöffnet wird. Stellt man die Rolle nun in ein Gefäss und füllt dasselbe nach und nach mit Wasser, so vermindern sich die Ladungsströme im ersteren Drahte und hören ganz auf, wenn das Wasser die Zwischenräume zwischen den Drähten vollständig ausgefüllt hat, wogegen die elektrodynamisch inducirten Ströme sogar etwas stärker werden.

Für Telegraphenleitungen sind diese elektrodynamisch inducirten Ströme, wie schon hervorgehoben, ohne Bedeutung, da sie mit der Länge der Leitung nicht zunehmen; das so äusserst empfindliche Telephon wird jedoch durch dieselben noch erregt, wenn die inducirenden Ströme nicht ausserordentlich schwach sind. Man wird daher für Telephone auch besondere Kabelleitungen anlegen müssen, so wie sie besonderer Gestänge bei oberirdischer Drahtführung bedürfen.

Wie sich aus dem Obigen ergiebt, ist das Telephon noch wesentlicher Verbesserung fähig. Es werden zuverlässig in kurzer Zeit Telephone hergestellt werden, welche die Sprache sowie musikalische Töne unvergleichlich lauter, deutlicher und reiner auf mässige Ent-

---

[1]) Foucault nahm am 2. Juli 1869 in England ein Patent auf Umhüllung der einzelnen Leiter mit Stanniol oder anderen leitenden Körpern mit dem ausgesprochenen Zwecke, die elektrodynamische Induction durch die in der Zinnhülle entstehenden Gegenströme zu compensiren.

fernungen hin übertragen, als es durch das Bell'sche Telephon bisher geschieht.

Das Telephon wird dann für den Verkehr in Städten und zwischen benachbarten Ortschaften grosse Dienste leisten, die weit über das hinausgehen, was der Telegraph für kurze Entfernungen zu leisten vermag. Das Telephon ist ein elektrisches Sprachrohr, welches ebenso wie dieses von Jedermann gehandhabt werden und die persönliche Besprechung vollständig ersetzen kann. Aber, wie es auf ganz kurze Entfernungen das Sprachrohr nie verdrängen wird, eben so wenig wird es je für grössere Entfernungen den Telegraphen ersetzen können. Doch auch in dem so beschränkten Kreise seiner Anwendbarkeit wird es bald zu den wichtigsten Trägern moderner Kultur gezählt werden, wenn nicht äussere Hindernisse seiner Entwickelung und Anwendung entgegen treten.

Hr. Kronecker theilte folgende Notiz über Potenzreihen mit.

I. Bedeutet z eine complexe Veränderliche $x + yi$ und wird in

$$\text{(A)} \qquad \frac{1}{2\pi i}\int e^z \, d\log z$$

die Integration von $y = -\infty$ bis $y = +\infty$ erstreckt, so resultirt der Werth Eins oder Null, je nachdem x positiv oder negativ ist. Dies ergiebt sich in üblicher Weise aus der Betrachtung, dass man bei der Integration um den Nullpunkt herum den Werth Eins erhält, während das Integral verschwindet, sobald für unendlich grosse positive oder negative Werthe von y parallel der x-Axe oder für unendlich grosse negative Werthe von x parallel der y-Axe integrirt wird. Ist nun

$$f(\zeta) = \sum_{n=0}^{n=\infty} c_n e^{-\lambda_n \zeta}$$

für $\zeta = \xi + \eta i$ eine convergente Reihe, in welcher die Exponen-

ten λ mit ihrem Index wachsen, so kann das Integral (A) zur Bestimmung der Coëfficienten c_n benutzt werden, da

$$\text{(B)} \qquad \frac{1}{2\pi i}\int f(z)\, e^{wz}\, d\log z = \sum_{k=0}^{k=n} c_k$$

ist, wenn die Integration für ein festes positives x von $y = -\infty$ bis $y = +\infty$ erstreckt wird, und wenn der Werth von w zwischen λ_n und λ_{n+1} liegt. Hierbei ist, wie stets im Folgenden, vorausgesetzt, dass die Reihe $f(z)$ Glied für Glied integrirt werden darf, und dazu ist es nothwendig und hinreichend, dass, wie man es füglich ausdrücken kann, die Reihe „im Allgemeinen gleichmässig convergire". Wenn nämlich, um dies näher darzulegen, eine Function reeller Grössen $\varphi(\varrho, \sigma)$ zwischen $\varrho = a$ und $\varrho = b$ ihrem absoluten Werthe nach unter einer bestimmten Grösse bleibt und für alle diese Werthe von ϱ

$$\lim_{\sigma=0} \varphi(\varrho, \sigma) = 0$$

ist, so wird auch

$$\lim_{\sigma=0} \int_a^b \varphi(\varrho, \sigma)\, d\varrho = 0\,,$$

falls σ so klein angenommen werden kann, dass die Gesammtgrösse der Intervalle, in denen $\varphi(\varrho, \sigma)$ über einer gegebenen kleinen Grösse δ liegt, kleiner als eine zweite beliebig gewählte Grösse δ' wird. Bei Erfüllung dieser Bedingung kann aber, im Anschluss an eine von Hrn. Heine eingeführte Ausdrucksweise,[1]) die Annäherung der Function $\varphi(\varrho, \sigma)$ an Null für $\sigma = 0$ als eine „im Allgemeinen gleichmässige" bezeichnet werden.

Es mufs hervorgehoben werden, dass das Integral in (B)

$$\int f(z)\, e^{wz}\, d\log z$$

eine Function von w darstellt, welche in den einzelnen Intervallen zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Werthen von λ constant bleibt und an den Stellen $w = \lambda_n$ sich sprungweise ändert. Durch jenes Integral bestimmen sich also in der Entwickelung

---

[1]) Cf. Hrn. Heine's Abhandlung im Borchardt'schen Journal Bd. 71. S. 353 und 356.

$$f(z) = \sum_{n=0}^{n=\infty} c_n e^{-\lambda_n z}$$

nicht bloss die Coëfficienten c sondern auch die Exponenten λ, letztere nämlich als Discontinuitätsstellen der durch das Integral dargestellten Function von w.

Multiplicirt man die Gleichung (B) mit

$$\int_{\lambda_n}^{\lambda_{n+1}} \Phi(w)\, dw,$$

wo Φ eine reelle Function bedeutet, und summirt alsdann von $n = 0$ bis $n = r$, so kommt, wenn

$$f(z) = zF(z)$$

gesetzt wird:

$$\text{(C)} \qquad \frac{1}{2\pi i}\int\int F(z)\Phi(w)e^{wz}\,dw\,dz = \sum_{n=0}^{n=r-1} c_n \int_{\lambda_n}^{\lambda_r} \Phi(w)\,dw,$$

wo links die Integration in Beziehung auf w von einem Werthe, der $\leqq \lambda_0$ ist, bis λ_r zu erstrecken und

$$F(z) = \frac{1}{z}\sum_{n=0}^{n=\infty} c_n e^{-\lambda_n z}$$

ist. Bedeutet, wie oben, ζ die complexe Grösse $\xi + \eta i$ und ist $x < \xi$, so geht, wenn

$$\Phi(w) = \zeta e^{-w\zeta}$$

und $r = \infty$ angenommen wird, die Formel (C) in folgende über:

$$\text{(D)} \qquad \frac{1}{2\pi i}\int\int F(z)e^{w(z-\zeta)}\,dw\,dz = F(\zeta).$$

Integrirt man hierin zuerst nach w, so erhält man das von

$$z = x - i\cdot\infty \quad \text{bis} \quad z = x + i.\infty$$

zu erstreckende Integral

$$\frac{1}{2\pi i}\int \frac{F(z)}{z-\zeta} e^{w(z-\zeta)}\,dz,$$

welches für den Endwerth $w = \infty$ verschwindet, für den Anfangs-

werth von w aber, der Cauchy'schen Formel gemäss, gleich $-F(\zeta)$ wird, da die übrigen Theile der den Punkt $z = \zeta$ umschliessenden Integrationen, wenn sie in unendlicher Entfernung ausgeführt werden, wegen des dortigen Verhaltens der Function $e^{wz}F(z)$ nur unendlich kleine Werthe liefern. Während hiernach die Formel (D) einerseits, sobald man mit der Integration nach w anfängt, auf die Cauchy'sche Formel führt, ergiebt sie andrerseits, wenn mit der Integration nach z begonnen wird, ganz unmittelbar die Reihenentwickelung

$$F(\zeta) = \frac{1}{\zeta} \sum_{n=0}^{n=\infty} c_n e^{-\lambda_n \zeta},$$

in welche das zweifache Integral

$$\frac{1}{2\pi i} \int e^{-w\zeta}\, dw \int F(z)\, e^{wz}\, dz$$

vermöge der Eigenschaft von $\int F(z) e^{wz} dz$, zwischen $w = \lambda_n$ und $w = \lambda_{n+1}$ unverändert zu bleiben, so zu sagen aus einander bricht.

II. Das Integral (A) nimmt für $x = 0$ den Werth $\frac{1}{2}$ an, so dass also

$$\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \sin y\, d\log y = 1$$

und folglich der Werth von

$$\text{(E)} \qquad \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \sin \alpha v \cos \beta v\, d\log v$$

gleich Eins oder Null wird, je nachdem der absolute Werth von α über oder unter demjenigen von β liegt. Ist nun

$$\varphi(v) = \sum_{n=0}^{n=\infty} a_n \cos \mu_n v \qquad (0 \leqq \mu_0 < \mu_1 < \mu_2, \ldots)$$

$$\psi(v) = \sum_{n=0}^{n=\infty} b_n \sin \nu_n v \qquad (0 < \nu_0 < \nu_1 < \nu_2, \ldots),$$

so kann in analoger Weise, wie oben das Integral (A) zur Coëfficienten-Bestimmung für Potenzreihen benutzt worden ist, das Integral (E) zur Bestimmung der Coëfficienten a_n und b_n verwendet werden. Wenn nämlich die Reihen $\varphi(v)$ und $\psi(v)$ Glied für Glied integrirt werden dürfen, so kommt:

$$(F)\quad \frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{+\infty}\varphi(v)\sin vw\,d\log v = \sum_{k=0}^{k=n} a_k,\ \text{wenn } \mu_n < w < \mu_{n+1} \text{ ist, und}$$

$$(F')\quad \frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{+\infty}\psi(v)\cos vw\,d\log v = \sum_{k=n}^{k=\infty} b_k,\ \text{wenn } \nu_{n-1} < w < \nu_n \text{ ist,}$$

und es bestimmen sich hierbei zugleich die Grössen μ_n, ν_n (ähnlich wie oben die Exponenten λ_n) als Unstetigkeitsstellen der durch die Integrale in (F) und (F') dargestellten Functionen von w. Ferner erhält man, wenn

$$\varphi(v) = v\Phi(v)\ ,\ \psi(v) = v\Psi(v)$$

gesetzt wird, analog den obigen Ausführungen:

$$(G)\quad \begin{aligned} \frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{+\infty} dv \int_0^{\mu_r}\Phi(v)\Phi_1(w)\sin vw\,dw &= \sum_{n=0}^{n=r} a_n \int_{\mu_n}^{\mu_r}\Phi_1(w)\,dw \\ \frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{+\infty} dv \int_0^{\nu_r}\Psi(v)\Psi_1(w)\cos vw\,dw &= \sum_{n=0}^{n=r} b_n \int_0^{\nu_n}\Psi_1(w)\,dw, \end{aligned}$$

und speciell noch:

$$\begin{aligned} \int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}\Phi(v)\sin uw\sin vw\,dv\,dw &= 2\pi\Phi(u) \\ \int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}\Psi(v)\cos uw\cos vw\,dv\,dw &= 2\pi\Psi(u). \end{aligned}$$

Da $\Phi(v)$ eine ungrade und $\Psi(v)$ eine grade Function von v ist, so verschwinden die Integrale links, wenn man unter den Integralzeichen die eine jener beiden Functionen mit der andern vertauscht. Die beiden Gleichungen lassen sich desshalb, wenn

$$\Phi(v) + \Psi(v) = F(v)$$

gesetzt wird, in folgender zusammenfassen:

$$(H)\qquad \int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}F(v)\cos(u-v)w\,dv\,dw = 2\pi F(u)\ ,$$

welche nichts anderes als die bekannte Fourier'sche Formel ist. Dieselbe geht, wenn man mit der Integration in Bezug auf w beginnt, nach

Hrn. P. du Bois-Reymond's Bemerkung in Borchardt's Journal Bd. 69 S. 66 unmittelbar aus der Entwickelung nach *sinus* und *cosinus* ganzzahliger Vielfacher des Arguments hervor; hier aber zeigt sich andrerseits, dass, falls $F(u)$ für alle reellen Werthe von u in eine Reihe

$$\Sigma a_n \cos \mu_n u + \Sigma b_n \sin \nu_n u \qquad (n = 0, 1, 2, \ldots)$$

entwickelt werden kann, das Fourier'sche Doppelintegral vermöge der Eigenschaft von

$$\int_{-\infty}^{+\infty} F(v) \cos(u - v) w \, dv \ ,$$

innerhalb der verschiedenen durch die Grössen μ_n und ν_n begrenzten Intervalle von w unverändert zu bleiben, in jene Reihe von selbst auseinander bricht, wenn mit der Integration in Beziehung auf v der Anfang gemacht wird.

Am 26. Januar starb Hr. Ernst Heinrich Weber in Leipzig, auswärtiges Mitglied der Akademie.

24. Januar. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Jahrestages Friedrich's II.

Der an diesem Tage vorsitzende Sekretar, Hr. Curtius eröffnete die Sitzung mit folgender Rede:

Friedrich's des Grofsen Verdienste um die Erhebung des preussischen Staats und unsres deutschen Vaterlandes sind an dem heutigen Gedächtnisstage von den verschiedensten Seiten besprochen worden. Lassen Sie mich zur Einleitung der diesjährigen Feier an das erinnern, was er für die bildenden Künste und die Kunstdenkmäler gethan hat.

Dass der glückliche Aufschwung eines Staats, der auf Schlachtfeldern eine neue Machtstellung gewonnen hat, in Werken des Friedens sich bezeugen müsse, ist ein Gedanke, der durch die Staatengeschichte von Jahrtausenden hindurch geht und in den verschiedensten Formen seinen Ausdruck gefunden hat. In den Reichen des Morgenlandes ist es die Massenhaftigkeit und unverwüstliche Dauerhaftigkeit, welche den Denkmälern ihren Charakter giebt. Felsgebirgen gleich wachsen die Fürstengräber aus der Erde, und verschüttete Paläste ziehen sich wie natürliche Höhenrücken am Ufer des Tigris entlang. Auf europäischem Boden finden wir einen anderen Maassstab und andere Gesichtspunkte. Da werden den Göttern, die zum Siege verhalfen, die Erstlinge der Siegesbeute dargebracht und in sinnreichen Weihegaben sucht man mit der Grösse des Staats auch den Fortschritt kunstvoller Werkthätigkeit darzustellen. Denn je würdiger die Denkmäler sind, um so mehr erscheint der blutige Sieg verklärt und die gewonnene Uebermacht als eine innerlich gerechtfertigte. Die Römer folgten mit ihren Hallen, Tempeln und Festthoren unwillkürlich dem Vorbild der Griechen, weil sie durch Besiegung griechischer Staaten Weltmacht wurden. Von Rom abhängig waren wiederum die neueuropäischen Staaten; nur trat an Stelle des öffentlichen Charakters, den nach alter Ueberlieferung auch die Denkmäler der späteren Kaiserzeit nicht verläugneten, dynastische Prunksucht und das ausschliessliche Bestreben, fürstliche Wohnsitze mit allem erdenklichen Luxus auszustatten.

König Friedrich stand auch hier unter dem Einfluss romanischer Höfe. Fontainebleau und Versailles waren ihm unverkennbare Muster. Von Anfang an aber veredelte er seine Aufgabe durch landesväterliche Absichten, welche über kleinliche Prunk- und Genusssucht weit hinaus gingen. Er wollte nicht blofs die Macht zur Schau stellen, welche Preussen ihm verdankte, sondern die einheimische Betriebsamkeit durch solche Aufgaben anregen, zu welchen die Errichtung bürgerlicher Wohnungen keinen Anlass bieten konnte. Im Dienst einer monumentalen Architektur, welche monolithe Säulen, Pilaster und Karyatiden in reicher Fülle verwendete, erhielten die Bildhauerei und Stuckaturarbeit einen neuen Aufschwung. Edle Gesteine, einheimische wie fremde Marmorarten wurden zu Wandflächen, Fussböden und Prachtgeräthen verarbeitet. Neue Arten der Technik wurden erfunden, wie Wachsmalerei und Oelmalerei auf Gips. Eine Menge neuer Werkstätten kamen in Gang für Porzellan, für Seidenindustrie; Silberstickereien, Glas- und Krystallschleifereien, Hautelicefabriken u. a. In den Beschreibungen, welche die Inspectoren von den königlichen Neubauten veröffentlichten, werden die verschiedenen Industriezweige, welche in der Residenz Friedrich's einheimisch geworden waren, mit besonderem Nachdruck namhaft gemacht; es waren die ersten Leistungen auf dem Gebiete höherer Kunstindustrie, welche auch im Auslande anerkannt wurden. Eine so vielseitige und fröhlich sich entwickelnde Werkthätigkeit zu überschauen und zu grossen Aufgaben zusammen zu halten, hervorragende Talente in das Land zu ziehen, alle tüchtigen Kräfte in regem Wetteifer zu beschäftigen — das war eine echte Fürstenfreude, und wenn auch keine Werke von klassischer Reinheit des Stils zu Stande kamen, so kann man doch, wenn man die zaghafte Unentschlossenheit ins Auge fasst, mit welcher heutzutage die monumentale Kunst vorgeht, nicht ohne einen gewissen Neid die frische, muthige Zuversichtlichkeit ansehen, mit welcher die grossen Werke unter König Friedrich geschaffen sind. Man erkennt auch in seinen Friedenswerken den Mann der That, der rücksichtslos zum Ziele vordrängt.

Mustergültiges zu schaffen ist ein Vorrecht auserwählter Zeiten. Es sind die Zeiten, in denen Völker von besonderer Begabung, um die Aussenwelt unbekümmert, der sichern Leitung ihres Genius folgend, der Ausbildung ihrer Kunstweisen mit ungestörter Energie sich hingeben konnten, wo unter dem Sonnenschein des

Glücks eine volksthümliche Kunst sich aus heimathlichem Boden so organisch entfaltet, dass sie eine natürliche Vollkommenheit erreicht, welche in ihrer Art nicht übertroffen werden kann. Das sind die Gnadenzeiten in der Geschichte des Menschengeschlechts, und was in ihnen gereift ist, das gehört nicht den Jahrzehnten an, innerhalb deren es zu Stande kam, noch dem Mutterschoosse einer eng begränzten Heimath, sondern der Menschheit, und alle nachgeborenen Völker sind berufen, in den Mitbesitz und Mitgenuss einzutreten.

König Friedrich hatte ein lebendiges Bewusstsein dieses Erbrechts. Er war weit entfernt, sich an den nächsten Vorbildern üppiger Höfe genügen zu lassen. Er hielt es für seinen Beruf, über das Nahe und Alltägliche nach allen Seiten hin den Gesichtskreis zu erweitern. Er hatte eine Ahnung von dem, was auf klassischem Boden hervorgebracht war, und wollte eine Welt um sich schaffen, in welcher das Schönste vertreten war, was in glücklicheren Zonen und Zeiten geschaffen war.

Für diese Aufgabe bedurfte er eines Mannes, der sein Vertrauter sein konnte und zugleich das gesammte Kunstgebiet geistig beherrschte, eines Mannes, welcher der grossen Welt angehörig und doch über sie erhaben war, ein erfindender Künstler und zugleich ein zur Leitung einer weitverzweigten Verwaltung geeigneter Geschäftsmann.

Der König fand ihn in Georg von Knobelsdorff, von dem er in der auf ihn verfassten und am heutigen Jahrestage 1754 an dieser Stelle verlesenen Gedächtnissrede sagt:

'Er war geboren zum Maler und zu einem grossen Architekten und es offenbarte sich in ihm das Wesen des Genius, welcher die mit ihm Begabten durch die Macht einer unwiderstehlichen Neigung antreibt ihm zu folgen und ihnen zeigt, wozu sie geschaffen sind.'

Der König hat ihm die Mittel verschafft, um in Italien zum Künstler zu reifen und gab ihm dann eine Stellung, welche mit derjenigen verglichen werden kann, die Phidias unter Perikles hatte; denn es war Knobelsdorff's Aufgabe, die umfassenden und immer neuen Gedanken des Staatsoberhaupts für die Ausstattung der Residenzen mit Schlössern, Theatern, Staatsgebäuden, Denkmälern, Kunstsammlungen und Gartenanlagen technisch zu verarbeiten und ihre Ausführung an oberster Stelle zu leiten.

Knobelsdorff blieb das Martyrium nicht erspart, welches den Baumeistern genialer Fürsten bei dem hellsten Glanz von Ehre und Macht einem dunkeln Schatten gleich zu folgen pflegt. Friedrich war auch auf diesem Felde voller Selbstherrscher. Es war ihm ein Bedürfniss, den schweren Ernst der Regentenpflicht durch künstlerische Thätigkeit zu unterbrechen, um seinem Geist die volle Spannkraft zu erhalten. Wie er mitten in harter Kriegsarbeit zärtliche Episteln an seine Schwester dichtete, erliess er auch aus fernem Feldlager die genauesten Anweisungen über Parkanlagen auf der Havelinsel und verlangte, dass ihm über alle Verzierungen der Schlösser eingehende Berichte nachgeschickt wurden.

Man begreift, dass dem mit Geschäften überladenen Intendanten eine so ins Detail gehende Correspondenz zu einer peinlichen Pflicht werden konnte, welcher schwer zu genügen war.

Auch in der Geschmacksrichtung traten Gegensätze ein.

Knobelsdorff hatte an den Denkmälern Roms mit feinem Sinne das Griechische herausgefühlt, ehe noch die attischen Denkmäler durch Stuart wieder entdeckt waren. Sein Ideal war eine Einfachheit des Stils, der Ernst einer hohen Kunst, die dem Könige zu kalt und kahl erschien. Von dem deutschen Edelmann, der mit Freimuth seine Kunst vertrat, wandte sich der königliche Bauherr anderen Architekten zu, welche auf jeden Einfall geschmeidiger eingingen.

Wir beklagen die Verstimmung, welche ein so schönes und seltenes Vertrauen löste zu einer Zeit, da Knobelsdorff in der vollen Kraft des Schaffens stand. Es ist aber kein unfruchtbares geblieben, und wenn von dem die Rede ist, was König Friedrich für die bildenden Künste gethan hat, so muss es ihm immer als ein besonderes Verdienst nachgerühmt werden, dass er diesen Mann erkannt, ihn ausgebildet und ihm Gelegenheit gegeben hat, Werke zu schaffen, welche als die edelsten Baudenkmäler jener Zeit noch heute ein Stolz unserer Stadt sind, wie das Opernhaus, das nach seiner Erneuerung nur verunziert aber nicht verbessert werden konnte. Dem Herzen des Königs aber macht es Ehre, dass er in der Todtenspende zu sühnen suchte, was er in dem Verhalten zu seinem Jugendfreunde etwa versehen hat.

Eine andere Aufgabe, war die Ausstattung der neuen Prachtgebäude mit Denkmälern der Kunst.

Auch hier waren es romanische Höfe, deren Vorgang massgebend war.

In Mantua, Ferrara, Modena, Florenz hatte man sich längst gewöhnt, eine Auswahl antiker Kunstwerke als ein Hausgeschmeide anzusehen, das einem fürstlichen Hofhalte nicht fehlen dürfe.

Auch an den deutschen Höfen des siebzehnten und achtzehnten Jahrhunderts hielt man es für eine Sache des fürstlichen Anstandes, die Residenzen mit Sammlungen auszustatten, welche den Sinn der Regenten für Kunst und Wissenschaft bezeugten und den gelehrten Studien zu Gute kamen. Dieser Aufgabe hat sich auch das Haus Brandenburg nicht entzogen, seit es in die Reihe der Grossmächte eingetreten ist; ja es hat sich derselben mit besonderem Ernste zugewendet und die Heldenfürsten desselben sind auch auf diesem Gebiete die thätigsten gewesen.

Bibliothek und Münzcabinet sind Schöpfungen des grossen Kurfürsten; die wissenschaftliche Denkmälerforschung bei uns verdankt ihm ihre Anfänge und Ezechiel Sponheim bezeugt von ihm, wie er den ersten Antikenschatz des preussischen Staats, eine Sammlung von 1900 Münzen, selbst gehegt, von falschen gesäubert und gewissenhaft vermehrt habe und wie er zuerst unter den deutschen Fürsten mit den Höfen Italiens, den französischen Königen und dem Kaiserhause in Wetteifer getreten sei.

Friedrich konnte sich seiner Natur nach keinen wahren Fürstensitz denken ohne einen Studienort, wo er in ländlicher Stille mit den Weisen und Dichtern aller Zeiten zusammen sein konnte, und eben so wenig ohne den Schmuck von Sammlungen, welche einen lebendigen Umblick in dem Reiche des Schönen gestatteten. Friedrich war unter den Hohenzollern der erste wirkliche Sammler und behandelte auch diese Thätigkeit als eine persönliche und königliche Angelegenheit. Er unterhielt im In- und Auslande zahlreiche Verbindungen, um keine Gelegenheit zu glücklichen Erwerbungen zu versäumen. Es fehlte in Potsdam und Berlin damals nicht an wohlhabenden Privatleuten, welche Bildergallerien hatten, der Kaufmann Gutschowsky, Kriegsrath Eichel, Hofrath Triebel, der Marquis d'Argens mit seiner kunstliebenden und kunstübenden Gemalin, welche den Hof mit den Kreisen der Künstler und Kunstliebhaber in Verbindung erhielten und gelegentlich einzelne Kunstwerke an den König abliessen. Placido Constanzi malte für ihn in Italien, der Bildhauer Cavaceppi war beauftragt,

berühmte Statuen so wie Prachtvasen in Florenz und in römischen Villen nachzubilden; man benutzte den Sächsischen Agenten Bianchoni so wie die königlichen Gesandten, um gelegentlich Ankäufe von Originalwerken antiker Kunst in kleinerem und grösserem Mafsstabe zu machen. Unmittelbar nach der Erwerbung von Schlesien erwarb Friedrich die Sammlung des Cardinals Polignac, eines der eifrigsten Alterthumsfreunde jener Zeit, welcher seinen römischen Aufenthalt in den dreissiger Jahren des vorigen Jahrhunderts benutzt hatte, unterhalb Frascati, bei der angeblichen Villa des Marius Nachgrabungen anzustellen und sogar eine Abdämmung des Tibers unterhalb Rom ernstlich in's Auge fasste. Ueber 300 Denkmäler in Marmor und Erz, grossentheils sehr ansehnliche und merkwürdige Kunstwerke, kamen aus dem Nachlasse in den königlichen Besitz. Ferner die Sammlungen des Cardinals Passionéi, des Cavaliere Pietro Natali, des Herrn de Julienne in Paris, die Ankäufe aus dem Atelier des Cavaceppi und der Antikenschatz, welcher als Vermächtniss der Markgräfin von Baireuth für den König einen besonderen Werth hatte.

Was die Verwendung des so rasch angewachsenen Kunstbesitzes betrifft, so folgte der König dem Geschmack, welcher aus Rom in die romanische Welt übergegangen war; d. h. die Kunstwerke dienten die Plätze zu schmücken, welche ihr Besitzer dem Genuss einer edlen Mufse bestimmt hatte; nach dem Vorbilde der baum- und quellenreichen Musensitze, in denen römische Staatsmänner die Weltstadt zu vergessen suchten, und der Villen italienischer Fürsten. Daher wurden die Schätze, auch die früher im Stadtschlosse aufbewahrten, nach den neuen Lustschlössern hinaus gebracht, wo inmitten einer von Natur bevorzugten und durch künstlerische Pflege immer reicher ausgestatteten Landschaft der König sich, ohne seinem ernsten Berufe untreu zu werden, mit freierer Seele dem Genusse dessen hingeben konnte, was dem Menschenleben eine höhere Weihe giebt, dem traulichen Verkehr mit auserwählten Freunden und der stillen Beschäftigung mit Wissenschaft und Poesie, wo man inmitten einer nordischen Welt sich an den Meisterwerken italienischer Maler sonnen kann, wo in das bunte Treiben der Gegenwart stumme, ernste Marmorbilder hineinschauen, uns ansehen und an den grossen Zusammenhang der Menschengeschichte mahnen. Es war für Friedrich ein Gegenstand seines besonderen Ehrgeizes, wie Früchte und Pflanzen aller Zonen,

so auch Denkmäler aus allen Jahrhunderten um sich zu versammeln. Er machte selbst die Auswahl, um die Nischen zu füllen, die Gesimse zu schmücken, die Fontänen und Ruheplätze zu beleben. Das Bücherzimmer in Sansfouci zierte er mit dem herrlichen Homerkopfe, der noch heute an seiner Stelle steht, mit den Büsten eines Apollo und des Sokrates. In seinem Schlafzimmer stellte er sich Marc Aurel auf, um an jedem Morgen den ersten Blick auf den Mann zu richten, welcher ihm das Vorbild fürstlicher Tugenden war. In der kleinen Gallerie stand die merkwürdige Athenastatue mit dem Erichthonios, den man damals Pyrrhos nannte. In der grossen Bildergallerie waren Reliefs über den Thüren, Büstenreihen an den Wänden, kleinere Kunstwerke auf Prachttischen aufgestellt. Man suchte auch berühmte Statuen in Nachbildern so zu vereinigen, wie sie in italienischen Museen standen. So wurde zu der mediceischen Venus bei Cavaceppi der Apollo bestellt, 'so der Compagnon der Venus ist', wie es im Bericht des Gallerieinspectors heisst, nach dem die Statue mit dem Schiff bei Lauenburg verunglückt ist. Es werden 5000 antike und moderne Sculpturen in den Schlössern Friedrich's gezählt. Verzeichnisse wurden gedruckt; es wurde dafür gesorgt, dass vorzüglichere Stücke in Kupferstich und auch in Gips vervielfältigt wurden.

Die glücklichste That Friedrich's auf dem Gebiete friedlicher Erwerbungen, wodurch er Allem, was er als Liebhaber, Sammler und Ordner von Kunstwerken geleistet hat, die Krone aufsetzte, ist die Erwerbung des Adoranten, den man damals Antinous nannte, ein Erfolg, welcher mit Recht auf dem Rauchschen Königsdenkmal verewigt ist.

Auch hier war er persönlich betheiligt. 1747 instruirt er seinen Gesandten v. Podewils, dass der Fürst von Lichtenstein ihm vor 3 Jahren die Statue für 1000 Thaler angeboten habe. Als der König Ernst machte, wurde mit Hinweisung auf englische Angebote der Preis gesteigert. Man einigte sich auf 5000 Thaler. Friedrich befahl, nachdem die Angelegenheit eben so umsichtig wie energisch geführt worden war, in einem eigenhändigen Handschreiben an Podewils vom 9. August 1747 die grösste Behutsamkeit. Auf Maulthieren wurde die Statue, an welcher einst Prinz Eugen 'der tapfere Ritter' seine Augen geweidet hatte, von den Lichtensteinschen Gütern nach Ratibor getragen; ein königlicher Diener begleitete den erlauchten Gefangenen nach Sanssouci. Eine Wun-

dergestalt, aus einer fremden, ungeahnten Welt — so trat er unter die verworrene Menge zusammengeraffter Zierrathe eines modernen Hofparks, der erste wahre Zeuge des hellenischen Alterthums, das Bild eines Knaben, welcher nach einem olympischen Siege so dargestellt war, wie er vor dem Kampfe mit kindlicher Seele zu den Göttern um Sieg gebetet hatte. Man verstand ihn nicht, aber man begann zu ahnen, was griechische Kunst sei; man folgte mit Entzücken dem Rythmus der Glieder, welche sich so elastisch vom Boden abheben, dass die Schwere des Erzes vernichtet scheint. Man blieb mit einem Gefühl von Andacht stehen, wenn man die Terrasse vor der Bibliothek von Sanssouci überschritt, wo noch heute der Platz bezeichnet ist, welchen sein Fuss geweiht hat.

Der unscheinbarste Bestandtheil der königlichen Sammlungen war das Münzcabinet, und gerade dies gab Anlass zu wichtigen Fortschritten in Behandlung der Antiken. Denn die Statuen liessen sich als Schaubilder geniefsen, die Münzen verlangten aber eindringende Kennerschaft und erweckten zuerst den Gedanken einer wissenschaftlichen Denkmälersammlung. Darum knüpfte Friedrich hier an das an, was der grosse Kurfürst durch Berufung von Beger zu Gunsten der Alterthumswissenschaft gethan hatte; er suchte auch seinerseits nach hervorragenden Gelehrten für die Verwaltung seiner Antiken, und es gereicht ihm in seinen Bemühungen für die Denkmäler der Kunst zu besonderer Ehre, dass er nach Gaultier's Tode 1765 Winckelmann zu gewinnen suchte.

Diese Bemühungen hängen mit einem andern Plan zusammen, welcher ganz dem Könige angehörte und recht deutlich zeigt, wie er sich unablässig im Geiste mit seinen Antiken beschäftigt.

Neben dem Tempel der Freundschaft, welchen er dem Andenken seiner Schwester widmete, liess er nach seinem eigenen Entwurf inmitten eines kleinen, unwegsamen Hains den sogenannten 'Antiken-Tempel' errichten. Es war kein Prachtbau — denn der Inhalt sollte ihm seine Bedeutung geben —, sondern ein einfacher Rundbau aus Sandstein und Ziegel mit Postamenten für die Statuen an der innern Wand, mit Tragsteinen für die Reihe der Büsten, mit niedrigeren Pulten für die kleinern Anticaglien, während Reliefs und Mosaiks in die Wände eingelassen waren. 1770 wurden alle Antiken nach Potsdam gebracht und den Rundsaal füllten nun, im Kreise aufgestellt, die berühmtesten Marmorbilder aus dem Polignacschen Besitz. Der Cardinal hatte bei seinen

Nachgrabungen eine Menge von Torsen männlicher und weiblicher Statuen gefunden; nach dem Geschmack seiner Zeit wollte er nicht nur ganze Statuen vor sich sehen, sondern auch aus den Einzelstatuen Gruppen herstellen, welche wo möglich der Niobidenfamilie gleich kämen. Er fand an dem französischen Bildhauer Lambert Adam einen Künstler, der mit bewundernswürdiger Geschicklichkeit auf die Wünsche seines Gönners einging. Es kam ihm nur darauf an, ein Gruppenmotiv zu finden. Da zeigte sich unter den Fundstücken eine Männergestalt in langem Faltengewande, wie es Apollo der Citherspieler trägt. Davon wusste man nichts; man sah nur einen als Mädchen verkleideten Jüngling und wer konnte das anders sein als der von seiner Mutter auf Skyros versteckte Achilleus? Man giebt ihm also Schild und Lanze, die er stürmisch ergreift, kleidet einen andern Torso als Odysseus an, welcher mit einem Kästchen unter dem Arm als Tabuletkrämer umhergeht. Fünf Töchter haben sich im Beisein der scepterführenden Königin schon mit Schmuck versehen, welchen sie entzückt anschauen oder anlegen oder sich gegenseitig zeigen, während Deïdameia staunend auf den entlarvten Achill blickt. So war aus lauter Fragmenten, die zum grossen Theil nichts mit einander zu thun hatten, ein Ganzes geworden, eine lebhaft bewegte, dramatische Gruppe, die 'Familie des Lykomedes', die ein besonderer Stolz der königlichen Sammlungen war, so dass der Leibarzt Möhsen es für seine Pflicht hielt, den von Winckelmann unehrerbietig geäusserten Zweifeln öffentlich entgegenzutreten; in der That aber war die ganze Gruppe nichts als eine plastische Maskerade, mit einer uns jetzt unbegreiflichen Keckheit durchgeführt, ein denkwürdiges Zeugniss der rücksichtslosen und spielenden Willkür, mit welcher der französische Geschmack des vorigen Jahrhunderts die Antiken behandelte.

Friedrich stand hier ganz unter dem Einfluss der Zeitbildung. Auch ihm dienten die Antiken zunächst als Schmuck des Hofs; in anmuthiger Verbindung mit schattigen Parkanlagen sollten sie dem Monarchen den Genuss stiller Beschäftigung mit den Denkmälern der Vergangenheit gewähren. Wer durch ihn eingeführt wurde oder durch die Hofbeamten Zutritt erhielt, ging so zu sagen bei dem Könige zu Gaste.

Friedrich ist aber über das Mafs des gewöhnlichen Fürstendilettantismus weit hinausgegangen. Er erkannte nicht nur, dass mit der äussern Grösse des Staats die Vermehrung aller Bildungs-

mittel gleichen Schritt halten müsse; ihm war die lebendige Vergegenwärtigung des Alterthums ein persönliches Bedürfniss und er fühlte, dass dies Ziel nur durch mannigfaltige Anschauung so wie durch ernste Sammlung des Geistes zu erreichen sei. Darum hat er so freigebig und energisch die Denkmäler gesammelt; darum hat er in seinem Garten das erste Museum der alten Kunst gegründet; darum hat er mit dem Rundtempel den Anbau verbunden, welcher für Aufnahme der Münzen und Gemmen bestimmt wurde. Dies sollte ein Platz für gelehrte Studien sein. Darum befahl er hier die Anlage einer Bibliothek und liess das Gemach für Benutzung von Kupferwerken einrichten. Diesem Raum verlieh er dadurch eine ganz besondere Bedeutung, dass er die Gemmensammlung des Herrn von Stosch, den reichsten und auserwähltesten Denkmälerschatz dieser Art, welcher damals vorhanden war, von den Erben des Besitzers ankaufte, eine nie übertroffene Sammlung unvergänglicher Denkmäler alter Kunst.

So Vieles von dem, was noch heute der Stolz unserer Museen ist und Generationen hindurch Einheimische wie Fremde erfreut, belehrt und geistig angeregt hat, weist auf Friedrich zurück. Er hat auch auf diesem Gebiet seinen Nachfolgern den Weg gewiesen, welche es nicht als eitlen Luxus, sondern als eine ernste Regentenpflicht angesehen haben, ihren Königssitz mit einer Auswahl von Kunstdenkmälern aller Zeiten zu schmücken, um den Lebenden das Verständniss der Vergangenheit zu öffnen, den geschichtlichen Sinn zu wecken und die Liebe zum Schönen und Guten anzufachen.

Hierauf erstattete Derselbe Bericht über die im letzten Jahre eingetretenen Veränderungen des Personalbestandes, widmete den Verstorbenen (den ordentlichen Mitgliedern Poggendorff und Braun, dem Ehrenmitgliede von Bethmann-Hollweg, den Korrespondenten W. Hofmeister, Le Verrier, H. Brockhaus, A. Torstrik, Graf Carlo Baudi di Vesme) Worte des Andenkens und zeigte die neu erfolgten Wahlen an (Dillmann und Conze zu ordentlichen Mitgliedern, Pott in Halle zum auswärtigen).

Sodann verlas Hr. du Bois-Reymond als Vorsitzender des Curatoriums der Humboldt-Stiftung folgenden Bericht:

Abermals hat das Curatorium den Verlust eines seiner Mitglieder zu beklagen. Hr. Alexander Braun, der 1870 an Stelle des verstorbenen Gustav Magnus in das Curatorium gewählt worden war, wurde uns am 29. März v. J. durch den Tod entrissen. Nach Maassgabe des Statutes hat die Königl. Akademie der Wissenschaften für die noch übrige Dauer gegenwärtiger Wahlperiode an Hrn. Braun's Stelle Hrn. Virchow zum Mitgliede des Curatoriums gewählt.

Während des verflossenen Jahres kamen die beiden Reiseunternehmungen zum Abschluss, über deren Beginn der letzte Bericht Nachricht gab.

Das eine Unternehmen, das des Hrn. J. M. Hildebrandt, galt der Erforschung der Schneeberge des äquatorialen Afrika's, des Ndur-Kenia und des Kilima-Ndjaro. Man erinnert sich, dass Hr. Hildebrandt, nachdem er an Bord des englischen Hospitalschiffes im Hafen von Zanzibar seine Gesundheit wiedererlangt hatte, nach Mombassa zurückgekehrt war, und sich anschickte, mit einer Karawane von ungefähr fünfzig Negern, die als Träger und Bedeckung dienten, nach seinem Jahrelang angestrebten Ziele, dem Gipfel des Kenia, wohlausgerüstet aufzubrechen. Dies geschah am 10. Januar vorigen Jahres.

Zunächst durchzog der Reisende das fruchtbare Küstenhügelland der Wanika und Waduruma, welches freilich nach Senkung des Terrains in eine unabsehbare Binnenebene von echt afrikanischem Typus übergeht. Nach sechs angestrengten Märschen durch wasser- und trostlose Einöden wurde Taita erreicht und am Fusse des Ndaraberges im Gebiete des Häuptlings Yakuti das Lager aufgeschlagen. Der Aufenthalt in Taita dauerte ungefähr drei Wochen, während welcher es dem Reisenden gelang, als erster Europäer den Ndaraberg, sowie einen anderen durch den Voifluss davon getrennten Berg, den Ndi, zu besteigen, und naturgeschichtlich zu untersuchen.

Von Taita wanderte Hr. Hildebrandt nordnordwestlich weiter, überschritt die vier Flüsse Tsavo, Adi, Tiva und Ndeo und langte am 12. März in Kitui, dem wichtigsten Districte Ukamba's, an. Hier schlug er im Gebiete des Häuptlings Milu, unter den

Wakamba, sein Lager auf. Nur wenige Tagemärsche trennten ihn noch vom Kenia. Allein diese wenigen Märsche zurückzulegen erwies sich als im Augenblick unmöglich.

Zwischen Hrn. Hildebrandt's Endstation und dem am Horizonte ragenden Schneeberge lagerte eine Horde der kriegerischen Wakwafi. Ausserdem war der Tanafluss unüberschreitbar angeschwollen. Lange wartete Hr. Hildebrandt geduldig auf eine Wendung in dieser misslichen Lage, obgleich die Wakamba, angestachelt von ihren Zauberern, ihn durch offene Fehde, Gift und hinterlistige Pfeilschüsse aus dem Wege zu räumen trachteten. Der Versuch, friedliche Unterhandlungen mit den Wakwafi einzuleiten, scheiterte. An gewaltsames Durchbrechen ihres Gebietes konnte Hr. Hildebrandt bei seiner geringen Streitmacht nicht denken. Er hätte dabei das Schicksal der ganzen Expedition auf das Spiel gesetzt. Als endlich nach drei Monaten der zum Verkehre mit den Eingeborenen unerlässliche Vorrath von Tauschartikeln zu Ende ging, und seine eigenen Leute zu meutern drohten, entschloss er sich schweren Herzens, den Versuch der Kenia-Besteigung für diesmal aufzugeben und zur Küste zurückzukehren.

Strapazen und klimatische Krankheiten hatten seine Gesundheit so geschwächt, dass die Aerzte in Zanzibar einen Wechsel des Klima's für dringend geboten hielten. Hr. Hildebrandt weilt gegenwärtig hier, und gedenkt nach seiner Herstellung sein Unternehmen von Neuem zu beginnen, und doch noch die Fahne deutscher Wissenschaft vom Gipfel des Kenia wehen zu lassen.

Wenn nun auch seine diesmalige Reise ihr Ziel nicht erreichte, so hat sie doch nebenher der wichtigen Ergebnisse genug geliefert. Der dreimonatliche unfreiwillige Aufenthalt im Lande der Wakamba wurde natürlich benutzt, um es so genau wie möglich zu erforschen. Durchweg wurden auf der Reise die durchwanderten Strecken geographisch aufgenommen, die Sprachen aufgezeichnet und die Sitten der verschiedenen Stämme beobachtet. Letztere werden durch etwa zweihundert mitgebrachte Gegenstände erläutert. Hrn. Hildebrandt's zoologische, botanische und mineralogische Sammlungen, die zum Theil schon wohlbehalten den hiesigen Museen übergeben sind, zum Theil bald eintreffen werden, sind die ersten aus diesen Gegenden. Schon eine flüchtige Durchsicht hat darin manches Neue erkennen lassen; allein auch das Bekannte erhält einen besonderen Werth durch den Fundort.

Das andere Unternehmen der Humboldt-Stiftung bezweckte, wie man sich entsinnt, die Fortsetzung einer Untersuchung Alexander's von Humboldt selber an Ort und Stelle in Südamerika. Der vorjährige Bericht verliess Hrn. Dr. Carl Sachs in Calabozo, einer ansehnlichen Stadt in den Llanos von Venezuela, wo sich ihm für Erforschung der elektrischen Aale die günstigste Gelegenheit geboten hatte. Dank den Bemühungen des Kaiserlichen Geschäftsträgers in Caracas, Hrn. Dr. Erwin Stamman, fand er in Calabozo den zuvorkommendsten Empfang. Nachdem auch sein Gepäck glücklich angelangt war, konnte er in einem geräumigen Hause ein Laboratorium einrichten, in welchem nicht bloss mikroskopische Beobachtungen, sondern auch thierisch-elektrische Versuche an der Bussole mit aperiodischem Spiegel, und Messungen der Geschwindigkeit der Reizung im Nerven, sich fast so sicher anstellen liessen, wie im physiologischen Institut einer deutschen Universität. Als Aquarium, um die Gymnoten lebend darin zu halten, diente ihm ein Canoe.

Nun begann in Hrn. Dr. Sachs' Reise ein Abschnitt, der zwar arm an äufseren Ereignissen, um so reicher war an den Ergebnissen einer angestrengten experimentellen und beobachtenden Thätigkeit. Über diese Ergebnisse eingehender zu berichten, wäre hier nicht der Ort. Es genüge zu sagen, dass durch Hrn. Dr. Sachs die Kenntniss des Zitteraales mit Einem Schlage auf dieselbe Stufe mit der des Zitterrochens und Zitterwelses gehoben wurde, hinter welcher sie so lange und so weit zurückgeblieben war. Hr. Dr. Sachs hat das elektrische Organ von Gymnotus einer zeitgemässen histologischen Prüfung unterworfen, den Bau des elektrischen Centralorgans bei diesem Thier ermittelt, und zu den seit Hunter bekannten beiden elektrischen Organen ein drittes entdeckt, an welchem, unter anderem Merkwürdigen, Spuren von Querstreifung und Doppelbrechung sich finden. Er hat das Verhalten des Organes gegen Reize und Gifte und beim Absterben, so wie seine elektrische Polarisirbarkeit untersucht. Die zeitlichen Verhältnisse des Schlages, die elektromotorische Wirkung des ruhenden Organes, dessen durch unmittelbare und mittelbare Reizung sowie durch Reflex hervorgerufene Wirkungen hat er studirt, und die Immunität der Gymnoten gegen ihre eigenen Schläge und die anderer Gymnoten festgestellt. Dagegen glückte es Hrn. Dr. Sachs nicht, etwas über die Entwickelung des Zitteraales zu

ermitteln: kein Wunder, da Hr. Professor Babuchin aus Moskau, der zur selben Zeit am Nile der Entwickelung des Zitterwelses nachspürte, Egypten in dieser Beziehung sogar zum zweiten Mal unverrichteter Sache verliess.

Die Rückreise trat Hr. Dr. Sachs über Ciudad Bolivar (Angostura) am Orinoko an, in der nur auf diesem Wege erreichbaren Absicht, lebende Gymnoten nach Berlin zu bringen. Da er nicht sicher war, im Orinoko oder dessen Nebenflüssen Gymnoten zu erhalten, nahm er einen Vorrath von Calabozo mit. Die Anfangs sehr beschwerliche Reise ging durch die Steppe bis Camaguan am Rio Portuguesa, von dort bequemer zu Wasser durch den Portuguesa in den Apure, durch diesen in den Orinoko. Den von Calabozo mitgenommenen Fischen war die Fahrt durch die Steppe verderblich geworden. Doch gelang es Hrn. Dr. Sachs, einen neuen Vorrath aus dem Rio Apure glücklich bis nach Bremerhafen zu bringen. Leider unterlagen die Thiere der Eisenbahnfahrt hierher. Zwar erreichten deren fünf am 5. Juli noch lebend Berlin, wo das Aquarium des physiologischen Laboratoriums, welches einst die westafrikanischen Zitterwelse beherbergt hatte, zu ihrem Empfange bereit war, doch starben alle an den erlittenen Hautabschürfungen im Laufe der nächsten drei Tage.

Abgesehen von diesem Missgeschick ist Hrn. Dr. Sachs' Reise als durchaus gelungen zu bezeichnen, da deren Hauptzweck, die wissenschaftliche Erforschung des Gymnotus, so vollständig erreicht wurde, wie dies im ersten Anlaufe nur immer möglich war. Die physiologische Kenntniss des Gymnotus wird sich in der Geschichte der Wissenschaft von dieser Reise herschreiben, insofern fast alle grundlegenden Versuche von Hrn. Dr. Sachs zuerst angestellt wurden. Auch sonst hat Hr. Dr. Sachs noch viele naturwissenschaftliche Beobachtungen angestellt und bedeutende Sammlungen aller Art mitgebracht. Trotz der Kürze seines Aufenthaltes in Venezuela hat er, nach den schon von Hrn. Peters in den Monatsberichten der Akademie veröffentlichten Bestimmungen, unsere Kenntniss der dortigen Fauna durch Auffinden neuer Species erweitert.

Hrn. Dr. Sachs' wissenschaftliche Briefe über Gymnotus sind im „Archiv für Physiologie" veröffentlicht, zwei Briefe von allgemeinerem Interesse erschienen in Petermann's „geographischen Mittheilungen". Gegenwärtig bereitet er zwei Schriften vor: eine

Monographie über Gymnotus und ein der Schilderung von Land und Leuten in Venezuela und der Erzählung seiner Reiseerlebnisse bestimmtes Werk.

Das Capital der Stiftung erhielt im Jahre 1877 keinen Zuwachs durch Zuwendungen. Doch ward dem Curatorium notariell bekannt, dass in dem Testamente des im vorigen Sommer zu Freiburg i. B. verstorbenen Dr. Alexander's von Frantzius die Stiftung mit einem Legate von etwa 12000 M. bedacht ist. Die für das laufende Jahr zu Stiftungszwecken verwendbare Summe beläuft sich, ordnungsmässig abgerundet, auf 13050 M.

Zum Schlusse las Hr. Duncker über die Verhandlungen zwischen Preussen und Russland vor Beginn des Krieges zwischen Napoleon und Oestereich im Jahre 1809.

---

31. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Borchardt las über Theorie der Elimination.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Astronomical and magnetical and meteorological Observations made at the R. Observatory, Greenwich, in the year 1875. London 1877. 4.

Catalogue of the scientific papers etc. (1864—1873.) Compiled & publ. by the R. Society of London. Vol. VII. London 1877. 4.

R. Boldù, *Ragione e fede nel moto sociale.* Firenze 1878. 8. Vom Verfasser.

D. Tommasi, *Reduzioni dei Clorati in Cloruri.* Milano 1877. 8. Estr.

E. Plantamour, *Résumé météorologique de l'année 1876 pour Genève et le Grand Saint Bernard.* Genève 1877. 8. Sep.-Abdr.

Bulletin de la Société de géographie commerciale de Bordeaux. Série II. N. 2. Bordeaux 1878. 8.

E. J. Stone, *Results of astronomical observations made at the R. Observatory, Cape of Good Hope, during the year 1874.* Cape Town 1877. 8.

Proceedings of the 9th annual Session of the American philological Association, held in Baltimore July 1877. Hartford 1877. 8.

American Oriental Society. Proceedings, November, 1876, and May und October, 1877. 8. New Haven.

R. Salvatelli, *A sua Maestà Umberto I. Re d'Italia.* Terranova 1873. 8. 6 Ex.

The American Journal of Microscopy and popular Science. Vol. III. N. 1. New York 1878. 8.

Publication des K. Preuss. Geodätischen Institutes. — H. Bruns, *Die Figur der Erde.* Berlin 1878. 4.

C. Bruhns, *Monatliche Berichte über die Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen angestellt an den K. Sächsischen Stationen im Jahre 1876.* Leipzig 1877. 4.

J. F. Tennant, *Report on the preparations for, and observations of the Transit of Venus.* Calcutta 1877. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. X. Dicembre 1877. Roma 1877. 4.

Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines in Innsbruck. VII. Jahrg. 1876. Heft 1. Innsbruck 1877. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 30. Paris 1878. 4.

R. Wolf, *Mémoire sur la période commune à la fréquence des taches solaires.* 4. Vom Verf.

Collections de l'Institut des langues orientales du Ministère des affaires étrangères. I. II. St. Pétersbourg 1877. 8.

N. J. Saripolos, *Pro Graecis.* Partie I. II. Athènes 1853. 8.

Νικολάου Ι. Σαριπόλου Τὰ τῶν ἐθνῶν ἐν εἰρήνῃ καὶ ἐν πολέμῳ νόμιμα. Τ. α'. β'. Ἀθήνησι 1860. 8.

— —, Πολιτικὴ μελέτη ἐπὶ τῆς ἱστορίας τοῦ Ἰουλίου Καίσαρος τῆς ὑπὸ... Ναπολέοντος τοῦ γ' συγγραφείσης. Ἐν Ἀθήναις 1865. 8.

N. J. Saripolos, *Le passé, le présent et l'avenir de la Grèce.* Trieste 1866. 8.

Νικ. Ι. Σαριπόλου Σύστημα τῆς ἐν Ἑλλάδι ἰσχυούσης ποινικῆς νομοθεσίας. Τ. α'. β'. γ'. δ'. ε'. Ἀθήνησι 1868—71. 8.

— —, Πραγματεία τοῦ συνταγματικοῦ δικαίου. Ἔκδοσις δευτέρα. Τ. α'. β'. γ'. δ'. ε'. Ἀθήνησι 1874. 75. 8.

N. J. Saripolos, *20 kleine Schriften, Sonderabdrücke, Zeitungsaufsätze juristischen und politischen Inhalts.* Sämmtlich vom Verfasser.

C. J. Gerhardt, *Geschichte der Mathematik.* München 1877. 8. Vom Verfasser mit Begleitschreiben.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Februar 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

4. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Curtius las über

Das Leokorion und die Volksversammlungsräume von Athen.

Bei der so lebhaft angeregten Forschung über die Denkmäler von Athen ist es auffallend, dass ein Gebäude ganz unberücksichtigt geblieben ist, obwohl schon seine Lage in der Mitte des Kerameikos darauf hinweist, dass es für das Gemeindeleben ein wichtiger Platz war; ich meine das Leokorion, das von Hegesias bei Strabon 396 unter den berühmten Stätten der Unterstadt an erster Stelle genannt wird: ἐκεῖνο Λεωκόριον, τοῦτο Θησεῖον· οὐ δύναμαι δηλῶσαι καθ' ἓν ἕκαστον· ἡ γὰρ Ἀττικὴ u. s. w. Es wird, wie die in Meursius' Ceramicus geminus gesammelten Stellen zeigen, τόπος, μνημεῖον, ἡρῶον, τέμενος, delubrum (Leo natarum nach Lambinus, Leontidum nach Schömann bei Cicero N. D. III, 19, 50) genannt und als Denkmal der drei Schwestern gedeutet, welche einem pythischen Spruche zufolge von ihrem Vater geopfert wurden, um die Stadt von einer Hungersnoth oder Pestilenz zu erretten. Leos ist unter den 10 attischen Stammheroen der einzige, welcher den Götterdiensten des Landes und seiner Heroensage vollkommen fremd ist. Der Name der Phyle Λεοντίς oder Λεωντίς ist in anomaler Weise von Λεώς gebildet. Die Namen der Töchter

Praxithea (oder Phasithea bei dem Scholiasten zu Demosth. 54, 7), Theope und Eubule sind wie der des Vaters willkürlich erfunden, und die ganze Legende ist, wie kein Verständiger bezweifeln wird, nur zum Zweck der Namendeutung ersonnen.

Derselbe muss also ursprünglich einen anderen Sinn haben und welchen?

Λεωκόριον oder Λεωκόρειον führt zunächst auf λεωκόρος und diese Form ist sogar beim Scholiasten des Demosthenes vorhanden, wenn μνημεῖον τῶν λεωκόρων richtig überliefert ist; λεωκόρος aber ist mit νεωκόρος so gleichartig, dass es schwer sein wird, diese Analogie, welche Otfried Müller zuerst hervorgehoben hat (im Index scholarum Gotting. 1840 p. 7), zu bestreiten. Λεώς ist das in solenner Weise versammelte Volk, das Volk als Gemeinde, und wenn Orpheus ein Sohn dieses Namens gegeben wird, so kann ich darin nur den Sinn finden, dass die durch die orphischen Mysterien unter sich verbundenen Volksangehörigen als Nachkommenschaft des Stifters bezeichnet werden. Die Fahrstrasse heisst λεωφόρος, weil zum Zwecke der Prozessionen die ersten Fahrstrassen in Griechenland eingerichtet worden sind[1]). Die ὁδοὶ Θαμυραὶ λεωφόροι werden bei Hesychios mit Θάμυρις πανήγυρις in Verbindung gesetzt. Heliodor II. 27 spricht von den Θυσίαι, ἃς ξένος καὶ ἐγχώριος λεὼς τῇ Θεῷ δρῶσι. Eben so zeigen Ausdrücke wie εὔφημος ἔστω πᾶς λεώς u. a., dass mit diesem Wort das Volk vorzugsweise als religiöse Genossenschaft bezeichnet wird.

Was den zweiten Bestandtheil des Compositums betrifft, so hat κορέω die Bedeutung 'auskehren, säubern, reinhalten' und die daraus gebildeten Substantive bezeichnen entweder das dazu dienende Werkzeug, so τὸ μυλήκορον (Pollux 7, 19), oder die mit dem Reinigen beauftragten Personen, wie νεωκόρος und σηκοκόρος. Wo es sich um Reinigung handelt, geht auf dem Gebiete des Cultus das Geistige und Körperliche, das Sachliche und Persönliche in einander über. Ziegelsteine, die mit dem Blut eines Verwundeten befleckt sind, werden gleich Mördern der Entsühnung bedürftig erachtet. Vom Ausfegen einer Tenne zur Säuberung eines bürgerlichen Kreises ist ein sehr natürlicher Übergang der Bedeutung, und das Wort Fegeopfer, mit welchem περίψημα (d. h. die zur Säuberung der Gemeinde ausgestossene Person) sich bei Luther

[1]) Abh. d. Ak. d. Wiss. 1854. S. 259.

(1. Kor. 4, 13) übersetzt findet, beruht ja auf derselben Anschauung. Wie purgare eben so gut auf populus bezogen werden kann, wie auf pavimentum, stabulum, aedes, moenia, so kann auch bei κορεῖν nach älterem Sprachgebrauch das versammelte Volk als Objekt verstanden werden. Denn dass κορεῖν einmal vorzugsweise ein religiöses Reinigen (lustrare) bedeutet habe, beweist ζάκορος, das wir nur als Bezeichnung priesterlicher Beamten kennen. Im Cultus haben sich ja bei vielen Wörtern Bedeutungen erhalten, welche später ausser Gebrauch gekommen sind, wie z. B. das sinnverwandte cluere im Altlateinischen für purgare, welches sich im Cultus der Venus Cluacina erhalten hat.

So verdunkelte sich auch der Sinn von λεωκόριον. Man behandelte das Wort wie einen am Orte haftenden Eigennamen und erfand dazu die rührende Geschichte von den Töchtern des Leos, welche natürlich eine grosse Popularität erlangte. Historischen Werth hat sie nur in so weit, als sie denen, welche etwa die Deutung von κορεῖν in geistigem Sinne beanstanden sollten, den Beweis liefert, dass es sich bei dem Gebäude, dessen Namen erklärt werden sollte, um Sühngebräuche und Sühnopfer handelte. Denn in dem Tode der Jungfrauen ist ja nichts Anderes ausgedrückt als die volksühnende Macht des schuldlos vergossenen Blutes. Ich glaube also, dass wir vollberechtigt sind, in dem Leokorion nicht nur im Allgemeinen ein öffentliches Gebäude zu erkennen, ein λῆϊτον, wie Lobeck wollte, sondern ein Gebäude, das der Mittelpunkt feierlicher Sühngebräuche war.

Sühnstätten auf dem Markt griechischer Städte sind auch sonst bezeugt. In Troizen, das mit Athen so viel Analogie hat, zeigte man auf dem Markt den heiligen Stein, auf dem Orestes von den städtischen Priestern gesühnt worden sein sollte, und vor dem Tempel des Apollon Thearios die σκηνὴ Ὀρέστου, die Hütte, wo der Schuldbeladene und nach ihm Jeder, der die gleiche Büssung durchmachte, inmitten der Stadt, von allen Menschen abgeschieden, sich auf die Reinigung vorbereitete, ähnlich wie die, welche das Trophoniosorakel befragen wollten, Tage lang am Rande der Herkyna in dunkler Felsenkammer eingesperrt sassen. Dem Unreinen durfte von keinem Bürger gastfreundliche Handreichung gewährt werden. Darum hatten die Priester ihn bis zur Entsühnung zu unterhalten. Die Verpflegung war, dem Zustande der Büssenden entsprechend, eine nur nothdürftige. Wenn also die athenische

Sühnstätte vor dem Tempel des Apollo Patroos wie die troizenische auch von einzelnen Personen benutzt werden konnte, so erklärt sich das Sprichwort der Athener: Λεωκόριον οἰκεῖς d. h. 'du lebst wie Einer, der im Leokorion sitzt'; ein Sprichwort, mit dem man einen Hungerleider bezeichnete.

Viel wichtiger ist die öffentliche Bedeutung des Gebäudes, auf welche der Name hinweist sowie die Legende, welche ein für Stadt und Land dargebrachtes Opfer zum Inhalt hat. Darum wird es auch wohl beim Scholiasten des Demosthenes ein τόπος τῆς Ἀττικῆς genannt, welcher die ganze Landschaft angeht; darum hatte es die centrale Lage im Kerameikos, wo man die ganze Bürgerschaft übersehen konnte, wo Hipparchos seinen Standort hatte, um die panathenäische Festgemeinde zu mustern und zu ordnen (περὶ τὸ Λεωκόριον καλούμενον τὴν Παναθηναϊκὴν πομπὴν διακοσμῶν Thukyd. I, 23).

Dieser centrale Platz muss ein Punkt gewesen sein, dessen Bedeutung viel älter war als die bauliche Einrichtung des athenischen Stadtmarkts, und es wird sich, wenn auch nicht die Zeit der Gründung, doch diejenige Epoche ermitteln lassen, wo die genannte Sühnstätte eine hervorragende Bedeutung erlangt haben muss. Das war die Zeit des Solon und Epimenides, denn niemals hat eine Volkssühnung von gleicher Bedeutung in Athen stattgefunden.

Epimenides hatte seinen Sitz auf dem Areopag, welcher die Niederung des Kerameikos im Süden überragt. Von seinem Fuss erstreckt sie sich gegen Norden, einst fast noch 7 Meter tiefer als jetzt gelegen. Epimenides weihte durch Sühnungen und neue Stiftungen (ἱλασμοὶ und ἱδρύσεις) Stadt und Land sowie die Bürgergemeinde, die vom kylonischen Blutfrevel befleckte, und für diesen feierlichen Akt konnte kein passenderer Raum gefunden werden als die Niederung unter dem Areopag mit der alten Sühnstätte des Leokorion, im Zusammenhange mit dem Dienst des Apollon, des wahren ἰατρόμαντις, der am Rande des Kerameikos seinen Tempel hatte. Hat man doch auch die Marktaltäre, die in der Nähe des Leokorion standen und auf Culte hinweisen, die sich durch einen gewissen ethischen Charakter von den althergebrachten unterscheiden, die Altäre von Αἰδώς, Ἔλεος, Φήμη, Ὁρμή mit grosser Wahrscheinlichkeit auf Epimenides zurückgeführt (Arn. Schäfer de ephoris Laced. p. 30.).

Sühnopfer und Reinigung gingen jedem bedeutenden Akte des bürgerlichen Lebens voraus (*προτέλεια, καθάρσια*). Der wichtigste Akt, den Athen erlebt hat, war die Neuordnung des Volks durch Solon, welcher, vom Areopag mit königlichen Vollmachten ausgerüstet, als Censor die erste Schatzung anordnete. Seine Reform hängt unmittelbar mit dem Apollodienst zusammen, der bis dahin als ausschliesslich eupatridischer Gottesdienst die Masse der freien Bevölkerung getrennt hatte, jetzt aber nach Aufnahme der plebs in die sacra der Curien (wie wir nach Analogie von Rom uns ausdrücken dürfen) ein Band der Einheit wurde. Dass diese durchgreifende Reform durch Solon vollbracht worden sei, wird nicht überliefert; aber es ist schwer sie früher, unmöglich sie später zu setzen. Sie schliesst unmittelbar an die religiösen Reformen der Gemeinde an und bildet mit ihnen ein Ganzes, dessen Zusammenhang unverkennbar ist.

Man hat die solonische Gesetzgebung nach allen politischen, religiösen, rechtlichen, socialen und nationalökonomischen Gesichtspunkten, welche dabei zur Erwägung kommen, sorgfältig behandelt. Nirgends aber finde ich eine Erwägung dessen, was für städtische Einrichtungen dadurch veranlasst wurden. Und doch ist selbstverständlich, dass eine durchgreifende Neugestaltung der Bürgergemeinde auch räumliche Anordnungen in das Leben rief, welche früher nicht bestanden hatten. Es musste ein Platz eingerichtet werden, wo die ansehnlich erweiterte, nach ihrem Besitzstande neu gegliederte und darnach mit entsprechenden Rechten und Pflichten für den Staat betraute Bürgerschaft sich als ein Ganzes darstellen konnte, und wie von Servius Tullius überliefert wird, dass er die nächste grosse Niederung vor der Stadt ausersehen habe, um dort die Klassen und Centurien sich aufstellen zu lassen, so ist für die solenne Aufstellung der solonischen Bürgergemeinde kein geeigneterer Platz ausfindig zu machen als die Tiefebene des Kerameikos, welcher damals noch nicht in einen inneren und äusseren getheilt war. Dieser Platz war durch Epimenides neu inaugurirt. In seiner Mitte lag das Leokorion, die Stätte der priesterlichen Sühnung, deren die solonische Bürgergemeinde bei ihrem ersten Zusammentritt und jedem folgenden bedurfte, vor dem Tempel des Apollon Patroos, in dessen Dienste Alt- und Neubürger sich verschmolzen hatten. Das ebene Terrain gestattete ein Umwandeln

der versammelten Gemeinde mit den geschlachteten Opferthieren, das περιστείχειν, das Suidas unter verschiedenen Deutungen des Worts περιστίαρχος anführt. Auf demselben Platze haben wir uns auch seit Solon die Aufstellung und Musterung der wehrhaften Bürgerschaft zu denken. Hier war ja auch später die Centralstelle für das Heerwesen, das Amtshaus der Strategen; auf der nächsten Terrasse wurde die Musterrolle der dienstpflichtigen Mannschaft ausgestellt und von den Reitern wissen wir, dass sie bis in späte Zeiten sich hier zur Festparade sammelten. Ebenso haben wir uns hier die periodisch wiederkehrende Bürgerschatzung zu denken, einen öffentlichen Akt griechischer Staatsordnung, dessen Hergang wir aber nur in Rom näher kennen. Was der römische Gesetzgeber aus Griechenland genommen habe und woher, ist eines der anziehendsten Probleme vergleichender Verfassungsgeschichte des Alterthums. Mir scheint Korinth der Ort zu sein, wo die Idee der Timokratie zuerst theoretisch wie praktisch in maſsgebender Weise ausgebildet worden ist (vgl. Hermes X S. 227); aber auch zwischen Athen und Rom sind im sechsten Jahrhundert Fäden eines unverkennbaren Zusammenhangs, und wenn aus römischen Einrichtungen auf griechische Vorbilder ein Rückschluss gestattet ist, so ist meines Erachtens nichts gerechtfertigter als die Annahme, dass das römische lustrum, wie auch Mommsen annimmt, der griechischen Penteteris nachgebildet sei; nur denke ich nicht an die von Olympia, sondern an das attische Bürgerfest und möchte glauben, dass nach Solons Ordnung an jedem fünften Panathenäenfest sich in der Niederung am Areopag die Bürgergemeinde der Athener neu constituiren sollte. Ob nicht auch die an den Marscult sich anschliessenden Sühngebräuche ursprünglich dem attischen Ares gelten, welcher nur durch die Verbindung mit dem Semnai diese ganz lokale Bedeutung des Sühngottes erlangt hat, will ich hier nicht weiter verfolgen.

Nachdem ich so, vom Leokorion ausgehend, die Bedeutung und Benutzung des Platzes, in dessen Mitte es stand, zur Zeit des Epimenides und Solon zu erläutern versucht habe, mögen einige kurze Bemerkungen über die verschiedenen Volksversammlungsräume in Athen folgen, indem ich früher Erörtertes voraussetze und einige neuerdings in Bezug darauf geäusserte Bedenken berücksichtige.

Die Volksversammlungsräume griechischer Städte sind entweder zu einer passiven Assistenz bei religiösen Feierlichkeiten bestimmt (so die Doppelterrasse der sogenannten Pnyx[1]), deren Ursprung in die Zeit vor der städtischen Zusammensiedelung hinaufreicht), oder zu verfassungsmässiger Betheiligung an der Leitung der Gemeindeangelegenheiten. Die hiezu dienenden Räume werden dort eingerichtet, wo das Volk von selbst zum bürgerlichen Verkehr zusammenkommt, also in der Nähe der Niederung, welche der durch die Terrainverhältnisse gegebene Sammelort (der τόπος εὐσυνάγωγος) der Gemeinde war.

So beginnt die Gestaltung Roms nach Dionysios VI, 50 mit Einrichtung der Agora und des unmittelbar darüber ansteigenden comitium. Die Nachbarschaft von forum und comitium ist so natürlich, dass sie sich unter ähnlichen Bedingungen überall wiederholen wird, auch im Städtewesen des Mittelalters, namentlich im Süden, wo man wie in den Städten des Alterthums unbedeckte Versammlungsräume hatte. Ich kenne dafür kein augenscheinlicheres Beispiel als Siena, wo dem Stadthause gegenüber oberhalb des Stadtmarkts die theaterförmigen Terrassen ansteigen, auf welchen die zum Berathen und Beschliessen berufene Bürgerschaft Platz nahm. In Rom ist immer von einem καταβαίνειν εἰς τὴν ἀγοράν, ἀναβαίνειν εἰς τὴν ἐκκλησίαν die Rede und so sagte man in Athen, wenn die Bürgerschaft tagte und gleichsam in ihrem Geschäftslokal sich befand: ὁ δῆμος ἄνω κάθηται.

In Athen hat die Agora ihren Platz mehrfach verändert, die Ekklesia, so lange es eine solche gab, nie.

Dass die alte, vorsolonische Stadt ihren Markt am Südabhange der Burg gehabt habe, hat sich noch meiner Überzeugung durch alle neueren Aufnahmen und Untersuchungen immer mehr bestätigt. Von Süden ging immer der Hauptaufgang zur Burg. Von den Holzgerüsten am Altmarke sah man den Festspielen des Dionysos zu, welche niemals ihren Platz verändert haben, und von der

---

[1]) Die Verwendung der beiden Terrassen denke ich mir nach den inschriftlichen Formeln wie sie am Asklepieion vorkommen: τὰ ἀγαθὰ δίχεσθαι ἃ ἀπαγγέλλει ὁ ἱερεὺς γεγονότα ἐκ τῶν ἱερῶν (Athenaion 1877 p. 129) so, dass auf der oberen Altarterrasse die grossen Staatsopfer dargebracht wurden, deren Erfolg auf dem Steinwürfel des früher sogenannten Bema dem unten versammelten Volk verkündigt wurde.

ἀρχαία ἀγορά hat sich bei Apollodor eine gelegentliche Notiz erhalten. Dass dieselbe eine Erfindung des Schriftstellers sei, der in seiner Schrift περὶ θεῶν den Namen der πάνδημος Ἀφροδίτη habe erklären wollen [1]), kann ich schon deshalb nicht zugeben, weil zur etymologischen Deutung jenes Beiworts die ἀρχαία ἀγορά ganz überflüssig war. Es lag also zu einer topographischen Erfindung so kecker Art gar keine Veranlassung vor. Der Name πάνδημος bezeichnet natürlich etwas ganz Anderes, als was durch das πάντα τὸν δῆμον συνάγεσθαι hineingedeutet wurde. Aber es fehlt hier auch nicht an solchen Überlieferungen, welche mit etymologischen Spielereien nichts zu thun haben. Aphrodite ist als Gemeindegöttin in der That die Vorgängerin der Athena. Sie war die ursprüngliche Phratriengöttin oder Apaturia. Mit Hülfe der Aphrodite Peitho, der Venus Concordia, soll Theseus die unblutige Vereinigung der Bürger zu einem Staat vollzogen haben; darum ist auch der Myrtenzweig durch alle Zeiten der kennzeichnende Schmuck der Staatsbeamten in Athen geblieben. Aphrodite hatte also ihren wohl berechtigten Platz am Altmarkte der Stadt (wie die Venus Cluacina am Forum), und neben ihr Themis, die Hüterin der göttlichen und menschlichen Ordnungen, wie auch auf dem Markt von Troizen ein uralter Altar der Themides gezeigt wurde (Paus. II. 31). Darum glaube ich auch in diesen Heiligthümern und den echten Überlieferungen, welche daran haften, die Hinweisung auf einen centralen Platz der ältesten Stadt, den ältesten Sammelort der Gemeinde erkennen zu dürfen, und wenn Thukydides in den unschätzbaren Zeilen, welche die ersten Grundlinien einer Baugeschichte von Athen enthalten, unter den Kennzeichen der alten Südstadt den Markt derselben nicht erwähnt, sondern nur die unbewegten, centralen Heiligthümer, so können wir daraus nicht den Schluss ziehen, dass zu jener Zeit der 'alte Markt' unbekannt gewesen sei.

Solon gab der neu geordneten Bürgerschaft eine zwiefache Berechtigung, das συνεκκλησιάζειν und das δικάζειν. Für beide Thätigkeiten bedurfte es entsprechender Räumlichkeiten. Für die Versammlung, welche die Mittheilungen der Beamten entgegennahm, mit ihnen verhandelte und Beschlüsse fasste, wurden die unmittel-

---

[1]) Mittheilungen des Deutschen Archäol. Instituts in Athen II. S. 175.

bar über der Niederung, der Burg gegenüber sich erhebenden Terrassen des Museion oder Pnyxhügels mit dem Fortschritt der Demokratie zu bequemer Aufnahme einer sitzenden Versammlung eingerichtet. Die zum Richten versammelte Bürgerschaft verlangte seit Einführung der provocatio einen besonderen Raum; das war die ἀλία oder ἡλιαία, ursprünglich nur ein anderer Name für Volksversammlung. Es war gewiss von Anfang an eine kleinere Versammlung, eine Versammlung der älteren Bürger, und da von einem κοῖλος τόπος und einem ἀναβαίνειν die Rede ist, so scheint es mir kaum möglich, dafür einen anderen Raum zu finden, als den natürlichen Theaterraum, welcher uns als Odeion des Herodes Atticus bekannt ist, aber sicherlich eine ältere, dem Terrain entsprechende Bedeutung gehabt hat. An die Heliaia hat Chr. Petersen zuerst gedacht[1]).

Wir haben also seit Solon drei Gemeinderäume, zwei in unmittelbarer Nähe des Altmarkts, an den Abhängen von Akropolis und Pnyx einander gegenüber gelegen, den dritten ausserhalb des Stadtkerns am Nordfuss des Areopags, das attische Marsfeld.

Die Tyrannen schonten nach Möglichkeit, was Solon geschaffen hatte, aber die Gemeinderäume konnten ihre Bedeutung nicht behalten, am wenigsten der dritte. Denn die entwaffnete Bürgerschaft durfte sich nicht als Heerbann versammeln und das Vermögen der Bürger wurde nicht nach republikanischem Census sondern nach dem Machtspruch der Gewaltherrn besteuert. Darum war es allgemeine Tyrannenpraxis, solchen Plätzen, auf denen sich das Volk als enggeschlossene und organisirte Genossenschaft gefühlt hatte, eine andere Gestalt und Verwendung zu geben[2]).

Mit dieser Absicht steht, wie ich denke, auch die durchgreifende Umgestaltung in Verbindung, welche unter den Pisistratiden mit der Kerameikosebene vor sich gegangen ist. Der Zwölfgötteraltar bildete einen neuen Mittelpunkt derselben, die ganze Südhälfte des Handwerkerquartiers wurde in die Stadt hineingezogen. Der freie Platz wurde ein mit Kaufläden umgebener Stadtmarkt und

---

[1]) Vgl. Text zu den sieben Karten S. 50.

[2]) So wurde das Marsfeld sofort von Tarquinius occupirt und am Ende des republikanischen Scheinlebens wurden die septa zu einem Bazar und zu Spiellokalen verwendet. Schulze, Volksversammlungen der Römer. S. 195.

das Leokorion ein Centrum der Festlichkeiten, deren gesteigerte Pracht dazu dienen sollte, das Volk die verlorenen Rechte vergessen zu lassen.

Nach dem Sturz der Tyrannen wurden der Bürgerschaft die alten Rechte und die zur Ausübung derselben bestimmten Räume zurückgegeben. Der Stadtmarkt blieb, aber er wurde jetzt wieder der Raum, auf welchem sich, wie es Solon eingerichtet hatte, die Bürgerschaft als Körperschaft versammelte und zwar nach der neuen Gliederung der zehn Stämme, deren Heroen auf der nächsten Terrasse des Areopags in Erzbildern aufgestellt wurden. Von einer Versammlung des Volks nach Klassen haben wir keine Kunde; es mag schon früh eine Combination des Klassen- und Phylensystems eingetreten sein. Sicher ist nur, dass hier der Ort war, wo, so lange die republikanischen Ordnungen in Kraft waren, die attischen Tributcomitien abgehalten wurden, d. h. diejenigen Bürgerversammlungen, in denen das Volk stehend, durch keilförmig geordnete Schranken nach Stämmen gegliedert, zu solchen Veranlassungen zusammenkam, wo es sich nicht um Verhandlungen und Verwaltungsangelegenheiten handelte, sondern wo die Gemeinde als Corporation in einer Stärke von mindestens 6000 Köpfen durch einfaches Abstimmen mit Urnen und Stimmsteinen *κατὰ φυλάς* unter Anderm darüber entschied, ob ein ihr Angehöriger zeitweise oder für immer aus ihrer Genossenschaft zu entfernen oder ein Fremder in dieselbe aufzunehmen sei.

Was die Räumlichkeit betrifft, so gliedert sich die Tiefebene des Kerameikos in eine nördliche und südliche Hälfte. Die Nordhälfte, deren Breite wir nur nach Bauten späterer Zeit (Attalushalle und 'Gigantenhalle') annähernd bestimmen können, hat nach unseren neuesten Karten einen Flächenraum von ca. 8400$\square^m$, von dem gewiss 7200$\square^m$ als Versammlungsraum verwendbar waren. Das ist der Raum, welcher seit der Zeit der Römer nach Abschaffung der sedentes conciones für die Bürgerversammlungen diente; die rostra standen vor der Halle des Attalos. Der südliche Theil d. h. der ältere Stadtmarkt mit dem Zwölfgötteraltar in der Mitte, von der Hermenhalle bis zum Areopag und zum Burgaufgang mafs in nord-südlicher wie in west-östlicher Richtung etwa 85^m. Das macht einen Flächenraum von 7225$\square^m$, wovon wenigstens 6000$\square^m$ verwendbar waren. Da $\frac{1}{4}\square^m$ für einen stehenden Mann genügend sind, so bot schon die Südhälfte des

Kerameikos für eine Versammlung von 6000 bequemen Raum. Bei Einrichtung der solonischen Comitien war die ganze Niederung noch ungetheilt und unbebaut. Es konnten aber, auch nachdem der grosse Raum durch die Hermenreihe getheilt war, beide Hälften immer noch gemeinsam benutzt werden, wenn die grösste und feierlichste Bürgerversammlung berufen wurde. Der Ursprung derselben reicht, wie ich glaube gezeigt zu haben, in die Zeit des Solon und Epimenides zurück und wir können annehmen, dass auch das Leokorion, das bis in die römischen Zeiten hinein als eine der wichtigsten Stätten Athens gefeiert wurde und dessen Bedeutung so mit dem öffentlichen Leben verwachsen war, dass der namengebende Heros Leos unter die zehn Stammheroen von Athen aufgenommen wurde, bei den feierlichen Gemeindeversammlungen, so lange diese dauerten, immer nach alter Weise benutzt wurde.

Hr. Lepsius berichtete über die folgende zweite Mittheilung des Hrn. Oppert in Paris (s. Dec. 1877, p. 741), die babylonisch-assyrischen Mafse betreffend:

Paris, den 20. Januar 1878.

Hochverehrter Herr Secretar! Es ist mir unmöglich, meines geschätzten Freundes, Herrn Lepsius Antwort auf meine Bemerkungen ohne Erwiderung zu lassen.

Die assyriologischen Einwände bedauere ich nicht annehmen zu können. Dreifsig verschiedene, übereinstimmende Originaldocumente erlauben nicht, das zusammengesetzte Ideogramm für 600 als getheilt und als Zeichen für 3600 und 600 zu betrachten; Herrn Lepsius Vermuthung über das, was sein könnte, ist unzulässig, weil es nicht ist. Das Einheitszeichen mangelt nie auf den Documenten; zwei Druckfehler in Büchern beweisen nichts. Auf den Originalen in Bronze oder Stein, wird das Zeichen für 200 obgleich ähnlich nie mit dem von 600 verwechselt. Die unbestrittenen beiden Zeichen für 3600 finden sich nicht da wieder,

wo Herr Lepsius 3600 lesen möchte, und dort steht ein drittes Zeichen; „altbabylonische“ Formen sind nicht in dem neuassyrischen, und sogar cursiven Texte zu statuiren. Auf alle Fälle ist endlich Herrn Lepsius' und meine eigene Lesung von 1 *Us* 1½ *Sa* mindestens ebenso „willkürlich“ als Smith's und meine Lesung derselben Zeichen in einem anderen Texte: 1 *Us* 50 *Sa;* Herrn Lepsius' Vorschlag dafür 114 ohne Maafseinheit (!) zu lesen, ist mehr als unzuläfsig. In einem juristischen Documente nach dem imaginirten Zahlenwerthe 114 einen Coefficienten „Elle“, der sich in der ganzen Inschrift nicht findet, hineinzucorrigiren, ist nicht allein „willkürlich“, sondern gewaltsam.

Verwundbarer noch sind die archäologisch-metrologischen Betrachtungen. Man sucht vergebens nach einem Grunde, warum der von mir bestimmte Werth für die babylonische Elle (0^{m}525) auch für Ninive gelten soll: aus Khorsabad habe ich schon 1854 die Gewifsheit mitbringen müssen, dafs die assyrische Elle gröfser sei, und habe sie damals, noch zu klein, auf 0^{m}54 fixirt. Herrn Lepsius Lesung von 16280 Ellen gäbe 8547^{m}; einen Werth, der auf dem Boden Khorsabads schlechterdings keine Verwendung findet. Der, übrigens ungerechterweise, Flandin gemachte Vorwurf, derselbe habe von den vier Seiten eines Rectangels nur zwei gemessen, änderte doch das Resultat von 6790^{m} selbst nicht; seine Messungen aber sind verificirt, und zum Theil von mir selbst auf trigonometrischem Wege. Der assyrische Ausdruck für den Umfang der Mauer von Khorsabad mufs sich allerdings mit dem absolut in Metern gegebenen Maafse decken; es ist bedenklich, so etwas zu „bestreiten“. Das Vitiose der Lepsius'schen Deduction besteht eben in dem Mangel jeglicher Äquivalenz, und in der Unmöglichkeit, eine Gleichung irgend eines Grades zu bilden.

Übergangen sind endlich die von mir gegebenen mathematischen Beweise, sowohl die welche aus den Längenmaafsen hervorgehn, als auch die welche aus den quadratischen und cubischen Werthen entwickelt werden. Mifsverstanden ist die für die Geschichte mathematischer Ausdrucksweisen merkwürdige Formel von Khorsabad, die den Umfang eines Rectangels dergestalt numerirt, dafs sich zugleich die Seiten und der Flächenraum ausgedrückt finden. Nicht immer stehen zwei beliebige Zahlen in dem Verhältnifs von 600 zu 637. Dafs die vor dreifsig Jahren gemachten

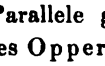
Messungen der beiden Rectangelseiten gerade dieses Verhältniss ergeben, ist für die Richtigkeit der, überdies noch durch vielfache andere Berechnungen bestätigten Werthe geradezu entscheidend.

Auch ich kann meinerseits meinem geschätzten Freunde nur dankbar sein, dafs diese Ansichten zur Besprechung gebracht sind. Mit der Sache allein ist es mir ernst; dieses beweist die Annahme eines Theils der Lepsius'schen Untersuchung. Was den andern anbelangt, für welchen ich meine Ansicht aufrecht erhalten mufs, so glaube ich der Academie, der ich als Correspondent anzugehören mir zur höchsten Ehre rechne, es schuldig zu sein, mit dem Danke für die Veröffentlichung der Antwort, welche ihr am 6. December v. J. vorgelegt wurde, auch das Versprechen zu verbinden, auf die in diesem Briefe nur berührten Punkte näher einzugehen. Hochachtungsvoll Julius Oppert.

Hr. Lepsius hatte hierauf das Folgende zu bemerken:

Ich bedaure ernstlich, dass mein sehr geehrter Hr. Kollege Oppert durch die voranstehende zweite Mittheilung an die K. Akademie, nachdem ich meiner Pflicht gegen seine Person durch eine eingehende Erörterung aller von ihm in seiner ersten Mittheilung hervorgehobenen Punkte nachgekommen zu sein glaubte, mich noch einmal zu einer Antwort nöthigt, die ich uns beiden gern erspart hätte.

Für welche Klasse von Lesern sind wohl gleich die ersten Zeilen bestimmt, in welchen „dreifsig verschiedene übereinstimmende Originalurkunden“ gegen meine Erklärung der Gruppe in den Kampf geführt werden sollen, während in der ganzen Keilschriftlitteratur bis jetzt nur eine einzige Stelle nachgewiesen ist, in welcher diese Gruppe vorkommt. Denn die Menge der Exemplare ein und derselben Inschrift, von denen ich 5 kenne, Oppert, wie er behauptet, 30(?), sind doch nicht als verschiedene Urkunden zu zählen, und können den Werth weder seiner noch meiner Erklärung dieses einen Textes erhöhen. Und wenn er dann zufügt: „Herrn L. Vermuthung über das was sein

könnte, ist unzuläfsig, weil es nicht ist," so ist das ein Machtspruch ohne Werth, aber keine Antwort auf meine sehr bestimmte Frage (Mon.-Bericht p. 753, S. 1) an die Assyriologischen Fachmänner also auch an ihn, „ob es in der Keilschrift irgend eine brauchbare Parallele gebe", für ein so zusammengesetztes Ideogramm, wie es Oppert in der Gruppe  sehen will. Statt die Nachweise meiner Erklärungen zu prüfen, kehrt er zu seinen Behauptungen einfach zurück oder beruft sich auf Dinge, die augenblicklich nicht zu verificiren sind. Dafs das Einheitszeichen vor Mafsen fehlen kann, dafür habe ich Beispiele angeführt, die er jetzt freilich für Druckfehler auch in seiner eigenen Publikation erklärt (was ich als möglich gern zugebe, da auch ich hier die Zahl erwarten würde), habe aber gleichzeitig hervorgehoben, dafs in der in Rede stehenden Verbindung eine jede Sprache die Wiederholung einer schon vorausgegangenen 1, , unterlassen kann; in der Assyrischen war es wahrscheinlich sogar das Gewöhnliche zu sagen: „1 *Šar* (und) *Ner*" statt „1 Šar (und) 1 *Ner*". Auch den Wechsel der Varianten und in verschiedenen Exemplaren der Khorsabad-Inschrift (Mon.-Ber. S. 753), der auch seine letzte modificirte Erklärung der Gruppe widerlegt, scheint er auf einen Irrthum in Rawlinson's und in seiner eignen Publikation schieben zu wollen, was hier durchaus nicht anzunehmen ist. Ich kann die Originale zur Zeit nicht vergleichen, so wenig wie Oppert, ersuche aber seine Englischen Fachgenossen hierüber endgültig zu entscheiden. — Er leugnet, wenn ich ihn recht verstehe, dafs das in neuassyrische Texte aufgenommene Zeichen altbabylonish sei; ich habe mich aber dafür (Mon.-Ber. S. 755) schon auf Ménant berufen, dessen Zusammenstellung der babylonischen und assyrischen Zeichen allen Assyriologen als völlig zuverlässig gilt. Ich verweise hier noch zum Überfluſs auf die Nebukadnezar-Inschr. bei Rawl. I, pl. 53, col. I, 7; pl. 54. col. II, 60 verglichen mit dem Bell. Cyl. R. I, 65, col. I, 4; pl. 65, col. I, 11. — Auf dem Michaux-Steine, dessen Übersetzung ich Herrn Professor Schrader verdanke, soll lin. 9 und 11 die Mafseinheit nicht fehlen können; als ob sie dadurch gewonnen würde, dass er *ša* als Kollektivzahlwort nimmt statt als 4, und als ob die Mafseinheit gleich vorher lin. 5 und 7 nicht auch schon fehlte, und fehlen kann, weil sie sich hier wie dort, was ich gleichfalls bereits hervorgehoben habe, aus dem Texte, wo es sich um eine Ackervermessung handelt, von selbst versteht,

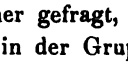
wie sich denn auch wirklich in der ersten Zeile der Inschrift eine „grosse Elle, *ammatu rabitu*“, gleichviel welche Art von Elle hier gemeint war, gegen Oppert's Angabe, ausdrücklich genannt findet.[1]) Man müsse, sagt er, *ša* hier als Mafswort, nicht als 4 nehmen, weil es ja auch in der Khorsabad-Inschrift heisse: 1 *šuš*, 1½ *ša*, 2 *ammat*, als ob dort die Übersetzung „1 *šuš*, 1½ 4, 2 *ammat*“ einen vernünftigen Sinn gebe! — Oppert fragt nach dem Grunde, warum ich die Assyrische Elle gleich der Babylonischen setze. Er findet ihn mit gesperrten Lettern hervorgehoben Abh. S. 127, Mon.-Ber. S. 781. — Die Zahl der 16280 Ellen soll auf dem Boden von Khorsabad schlechterdings keine Verwendung finden. Dagegen s. meine Ausführung Abh. S. 133—135, worauf ich mich Mon.-Ber. S. 751 berufe. — Übergangen soll ich seine mathematischen Beweise haben, und doch glaube ich für jederman klar und ausführlich nachgewiesen zu haben, dafs diese auf einer ganzen Reihe von Unmöglichkeiten beruhen; s. Abh. S. 133, Mon. Ber. S. 750—754.

Wenn aber auch mein geehrter Herr College den von ihm hier nochmals angeführten Punkten wirklich neue Seiten der Vertheidigung abgewonnen hätte, so hätte er doch auch aufserdem sowohl in seiner ersten als in seiner zweiten Entgegnung die Pflicht gehabt, diejenigen Punkte zu erwähnen, und, wenn möglich, zu widerlegen, auf welche sein Gegner Gewicht legt. Er übergeht aber mit consequentem Stillschweigen auch meine stärksten Einwürfe, von denen ich hier einige nennen will.

Ich habe gefragt, ob ein solches System von Halbmafsen, wie er es aufstellt, überhaupt denkbar sei neben allen übrigen uns bekannten Systemen des Alterthums; — ob er es für möglich hält, dafs, wenn das hebräische *qāneh* eine ganze Ruthe war, das assyrische *qanu* eine halbe Ruthe sein konnte, — ob ich nicht den

[1]) In den ägyptischen Äckervermessungen am Tempel von Edfu fällt überall die Mafseinheit aus, so dafs es schwer fiel, dieses für die Aegypter selbstverständliche Mafs, hier das σχοινίον, überhaupt sicher zu bestimmen. Es erscheinen nur nackte Zahlen bei der Berechnung der Aecker, deren Lage übrigens ebenso wie auf dem Michaux-Steine zuerst nach den in den 4 Himmelsrichtungen gelegenen Nachbargrundstücken bestimmt werden. S. meine Abhandlung „über eine Inschrift am Tempel von Edfu“ in den Abh. der Berliner Akademie 1855.

Beweis erbracht habe, dafs das babylonische *U* dem assyrischen *ammat,* hebr. *ammah* gleich war, und dafs folglich auch *U* nicht eine halbe, sondern eine ganze Elle sein mufste; — ob er es nicht selbst höchst auffallend finden mufs, dafs in seinem Systeme eine Elle überhaupt nicht zum Vorschein kommt, und er in der ganzen Keilschriftlitteratur keine einzige Erwähnung der Elle findet, nach welcher doch die alte Welt allgemein rechnete; — ob es möglich ist, dafs in irgend einem Systeme das Grundmafs eine halbe Elle gewesen sei, dafs dieses in 6 Theile getheilt wurde, deren jeder 2 oder 3 Finger breit war, und dafs jedes dieser Halbhandmafse wieder in 5 Theile zerfiel, deren jeder etwa eine halbe Fingerbreite gehabt haben würde und den Namen *uban* führte, welcher von ihm selbst zuerst ganz richtig durch „Handspitze" d. i. Finger, erklärt und mit dem hebr. *bōhen*, dem arab. *ibhām*, pollex, zusammengestellt wurde.

Ich habe ferner gefragt, wie es nach einer gesunden Anschauung denkbar ist, in der Gruppe  den νῆρος, 600, zu sehen, und diese so zu erklären, dafs das erste Zeichen $\frac{1}{3}$, das zweite $\frac{2}{3}$ *Ner*, oder, wofür er die Wahl läfst, das erste Zeichen 200, das zweite 400 *Ša* bedeute, da doch nicht die mindeste Andeutung in der Gruppe selbst liegt, dafs hier *Ner* oder *Ša* zu suppliren sei; und wie es zu rechtfertigen sei, dafs in dieser Zusammensetzung $\frac{1}{3} + \frac{2}{3}$ oder $200 + 400$ die kleinere Zahl gegen alle Ordnung vor der gröfseren stehe; ferner, warum man, wenn man wirklich $3\frac{1}{3}$ *Ner* ausdrücken wollte, dieses nicht einfach mit den bekannten Zeichen schrieb, sondern sich der ihm selbst unerklärlichen Umschreibung bediente 4 mal $\frac{1}{3}$ (plus) 3 mal $\frac{2}{3}$ (Ner); ferner, was ihn berechtigt, den *Ner*, νῆρος, bei gleicher Einheit bald für die Zahl 7200 bald für 600 zu nehmen, während in der Tafel von Senkereh, die er dafür anführt, der *Ner* überall nur 600 Einheiten hat; ferner, wie sein mathematisches Räthsel Étalon p. 13 zu verstehen ist, und wie man, nach der dortigen Anweisung, durch Multiplikate von *r* und *s* andere als die gerade angeführten Zahlen, z. B. $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{3}$, $2\frac{1}{3}$ u. s. w. zu bilden gehabt hätte.

Ich habe noch weiter gefragt, wie man an eine so seltsame Vorschrift glauben könne, nach welcher ein Palast nicht vier gleiche Seiten haben durfte, sondern, zwei Seiten um $1\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{13}$, $\frac{5}{9}$ Elle und ähnlich minimale Mafse vergröfsert wurden (Étal. p. 11) um die Quadratform zu vermeiden. Auch das Rechteck von

Khorsabad, sagt er, sei aus diesem Verbot des Quadrats entstanden. Hier habe die Summe der Seiten des ursprünglich gemeinten aber geflissentlich vermiedenen, Quadrats 24000 Halbellen, der Überschufs der beiden Langseiten 740 Halbellen betragen. Die Gesammtsumme von 24740 Halbellen des Umfangs habe man nun zwar in der gewöhnlichen Weise durch 3 *Ner*, 4 *Šuš*, 21 *Ša*, 8 *Ammat* ausdrücken können, um aber den Umfang des verbotenen Quadrats anzudeuten, habe man seine Länge von 24000 Halbellen getrennt geschrieben und diese darum in der ungewöhnlichen Zahl $3\frac{1}{3}$ *Ner* vorausgeschickt; dann habe man die Zahl 740 Halbellen, auch für sich allein, hinzugefügt, welche die Zahl des Überschusses der Langseiten repräsentire! Nach einer solchen Exposition, die ich ihm nicht unterschiebe, sondern nur aus seiner verwickelten Darstellung herausschäle und klar stelle, darf man doch fragen, was Herrn Oppert berechtigt, dem Verfasser der Inschrift eine so völlig unbegreifliche Absicht und Ausdrucksweise zuzutrauen. — Was endlich die Messung Flandin's betrifft, so habe ich diesem gar keinen Vorwurf, folglich auch keinen ungerechten, daraus gemacht, dafs er nur 2 Seiten gemessen; für seinen Zweck war das vollkommen hinreichend. Ich habe aber darauf hingewiesen (Abh. S. 133, Mon.-Ber. S. 751), dafs in Khorsabad das Rechteck des Terrains und die Umfangsmauer zwei ganz verschiedene Dinge sind. Der Palast durchbricht eine schmale Seite des Rechtecks und steht halb drin, halb draufsen. Darum mufste Oppert entweder eine an der Flufsseite jetzt verschwundene Mauer um den Palast herumgehen lassen, oder, da er die Mauer doch nicht mitten durch den Palast laufen lassen konnte, die ganze Breite des Palastes von der Länge seiner Umfangsmauer abziehn. Folglich pafst seine bis auf $\frac{1}{2000}$ Meter (Étal. p. 15, also bis auf halbe Stecknadeldicke) genau erfundene Mauermessung Flandin's von 6970 Meter, auf die er seinen mathematischen Beweis gründet, unter keiner Bedingung zu den vor Augen liegenden Verhältnissen, und er hat auch hier die Frage zu beantworten: wie räumt er bei seinen mathematischen Berechnungen den Palast von Khorsabad aus dem Wege?

Alle diese und andere von mir aufgeworfene Fragen läfst er unbeantwortet; und es wird jetzt nur übrig bleiben, da eine Verständigung zwischen uns immer unwahrscheinlicher wird, die

Entscheidung andern Lesern, besonders seinen Fachgenossen und den Mathematikern, zu überlassen. Wenigstens dürfte unsre in diesem Stadium angelangte Unterhaltung kaum noch an diesen Ort gehören.

---

7. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. A. Kirchhoff las über die Abfassungszeit der Schrift vom Staate der Athener.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Annuario della Società dei Naturalisti in Modena. Serie II. Anno XI. Fasc. 3. 4. Modena 1877. 8.

Fr. Rossetti, *Di alcuni recenti progressi nelle scienze fisiche etc. intorno alla temperatura del Sole.* Padova 1878. 8. Vom Verf.

A. Scacchi, *Dell' Anglesite rinvenuta sulle lave vesuviane.* Napoli 1873. 4. Vom Verf.

J. Oppert, *La chronologie de la Genèse.* Paris 1878. 8. Vom Verf.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 31. Paris 1878. 4.

Journal of the North-China Branch of the R. Asiatic Society. New Series. N. X. XI. Shangai 1876/77. 8.

Übersicht der Akademischen Behörden etc. an der K. K. Universität zu Wien für das Studien-Jahr 1877/78. Wien 1877. 4. 2 Ex.

*G. Fritsch, *Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns.* Berlin 1878. fol. 2 Ex.

Am 8. Februar starb Hr. Elias Fries in Upsala, Correspondent der physikalisch-mathematischen Klasse.

14. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Herr Kronecker las über Sturmsche Functionen.

Ich will im Folgenden an meinen im Monatsbericht vom Februar 1873 veröffentlichten Aufsatz einige weitere Entwickelungen knüpfen und werde dabei die dort angewendeten Bezeichnungen benutzen, ohne dieselben von Neuem zu erklären. Hierzu schicke ich die Bemerkung voraus, dass ich den ganzen Inhalt der ersten drei Abschnitte sowie das Wesentlichste des auf die Gleichungen vierten Grades bezüglichen letzten Theils schon in meinen Universitäts-Vorlesungen im Januar und Februar 1875 ausgeführt und bei der hier vorliegenden Darstellung desselben mich genau an die Ausarbeitung eines meiner damaligen Zuhörer des Hrn. Dr. Hettner gehalten habe.

I.

Die Betrachtungen, welche der Einführung des Begriffes der Charakteristik zu Grunde liegen (s. Monatsbericht vom März 1869), führen auch zu einer neuen Deduction des Sturmschen Satzes. Bezeichnet man nämlich mit $[a]$ den Werth Null oder $+1$ oder -1, je nachdem die reelle Grösse a selbst gleich Null oder positiv oder negativ ist, und bedeutet $F(z)$ eine eindeutige zwischen z_1 und z_2 endlich bleibende, stetige, reelle Function der reellen Variabeln z und $F'(z)$ die Ableitung derselben, so ist

$$\Sigma[F'(\zeta)] = -\tfrac{1}{2}[F(z_1)] + \tfrac{1}{2}[F(z_2)],$$

wenn die Summation links auf alle Werthe ζ erstreckt wird, wofür $F(\zeta) = 0$ und $z_1 < \zeta < z_2$ ist. Wendet man diese Formel auf das Product $f_{h-1}(x)f_h(x)$ an und bezeichnet die reellen Wurzeln von $f_h(x) = 0$ mit $\xi^{(h)}$, so kommt

$$\Sigma[f'_{h-1}(\xi^{(h-1)})f_h(\xi^{(h-1)})] + \Sigma[f_{h-1}(\xi^{(h)})f'_h(\xi^{(h)})] = \tfrac{1}{2}[f_{h-1}(x_2)f_h(x_2)] - \tfrac{1}{2}[f_{h-1}(x_1)f_h(x_1)],$$

wo sich die Summationen links resp. auf sämmtliche Wurzeln $\xi^{(h-1)}$, $\xi^{(h)}$ beziehen, die zwischen x_1 und x_2 liegen. Da nun vermöge der Gleichungen

$$f - g_1 f_1 + f_2 = 0\ ,\ f_1 - g_2 f_2 + f_3 = 0\ ,\ \ldots f_{\nu-1} - g_\nu f_\nu = 0$$

$$f_{h-1}(\xi^{(h)}) = -f_{h+1}(\xi^{(h)})$$

wird, so erhält man durch Summation von $h = 1$ bis $h = r$ die Formel

$$\text{(A)} \qquad \begin{aligned} &\Sigma[f'(\xi)f_1(\xi)] - \Sigma[f_r'(\xi^{(r)})f_{r+1}(\xi^{(r)})] \\ &= \tfrac{1}{2}\sum_{\substack{h \\ (h=1,2,\dots r)}} \left\{[f_{h-1}(x_2)f_h(x_2)] - [f_{h-1}(x_1)f_h(x_1)]\right\}, \end{aligned}$$

in welcher sich die Summationen links resp. auf die sämmtlichen zwischen x_1 und x_2 liegenden Wurzeln ξ, $\xi^{(r)}$ beziehen. Geht man hierbei bis zu einer Zahl r, wofür der Werth der zweiten Summe links bekannt ist, so bestimmt sich auch der Werth der ersten, und es resultirt namentlich, wenn $f_r(x)$ constant also $r = \nu$ ist, die Formel

$$\text{(B)} \qquad \sum_{\substack{(\xi) \\ (x_1<\xi<x_2)}}[f'(\xi)f_1(\xi)] = \tfrac{1}{2}\sum_{\substack{h \\ (h=1,2,\dots \nu)}} \left\{[f_{h-1}(x_2)f_h(x_2)] - [f_{h-1}(x_1)f_h(x_1)]\right\},$$

welche den Sturmschen Satz enthält.

In Beziehung auf die hierbei vorkommende Kettenbruchs-Entwickelung möge noch bemerkt werden, dass, wenn der Zähler in dem durch den Kettenbruch

$$\frac{1}{g_p - \dfrac{1}{g_{p+1} - \dots - \dfrac{1}{g_{q-1}}}}$$

dargestellten Bruch mit $Z_{p,q}$ bezeichnet wird, die allgemeine Gleichung

$$\text{(C)} \qquad Z_{p,q}Z_{r,s} - Z_{p,r}Z_{q,s} + Z_{p,s}Z_{q,r} = 0$$

unter der Bedingung

$$p \leqq q \leqq r \leqq s$$

besteht, eine Gleichung, unter welcher die verschiedenen Relationen zwischen den Resten, Zählern und Nennern der Näherungswerthe als specielle Fälle begriffen sind. Die Formel (C) ergiebt sich leicht aus den die Grössen Z definirenden Relationen

$$Z_{p,p} = 0 \quad , \quad Z_{p,p+1} = 1$$

$$Z_{p,q-1} - g_q Z_{p,q} + Z_{p,q+1} = 0 \qquad (p \leqq q-1)$$

und aus der Gleichung

$$Z_{0,p}Z_{1,q} - Z_{0,q}Z_{1,p} = Z_{p,q},$$

welche daraus folgt.

II.

Denkt man sich die Function $f_1(x)$ aus den n Werthen bestimmt, welche sie für

$$x = \xi_1, \xi_2, \ldots \xi_n$$

annimmt, so hat man bei der Cauchyschen Interpolations-Aufgabe*) zwei ganze Functionen $F(x)$ und $\Psi(x)$ zu suchen, für welche die Summe der Grade kleiner als n ist, und welche die Gleichungen

$$\frac{F(\xi)}{\Psi(\xi)} = f_1(\xi)$$

für alle n Werthe ξ erfüllen. Da nun zwischen den aus der Kettenbruchs-Entwickelung von $\frac{f_1(x)}{f(x)}$ hervorgehenden Functionen f_k, φ_k, ψ_k die Relationen

$$f_1\psi_{k-1} - f\varphi_{k-1} = f_k$$

bestehen, so können die Brüche

$$\frac{f_k(x)}{\psi_{k-1}(x)} \text{ für } \frac{F(x)}{\Psi(x)}$$

genommen werden, und zwar sind dies die einzigen, welche den Bedingungen der Cauchyschen Aufgabe genügen. Denn, wenn der Nenner Ψ vom Grade r und also der Zähler F höchstens vom Grade $n - r - 1$ sein soll und r zwischen n_{k-1} und n_k, die untere Grenze eingeschlossen, liegt, also

$$n_{k-1} \leqq r < n_k$$

ist, so muss die Gleichung

$$f_k(x)\Psi(x) = \psi_{k-1}(x)F(x),$$

da sie für die n Werthe $x = \xi$ Geltung haben soll und von nie-

*) Vgl. Hrn. Liouville's Bemerkung in seinem Journal Tome VII (1842) S. 361.

drigerem als $n$ten Grade ist, identisch erfüllt sein. Alle Functionen F und Ψ, für welche

$$F(\xi) = f_1(\xi)\Psi(\xi)$$

sein soll, sind demnach durch die Gleichungen

$$F(x) = \theta(x)f_k(x) \quad , \quad \Psi(x) = \theta(x)\psi_{k-1}(x)$$

gegeben, in denen $\theta(x)$ eine ganze Function bedeutet, deren Grad nicht grösser als die kleinere der beiden Zahlen

$$n_k - r - 1 \, , \, r - n_{k-1}$$

sein kann. Für die Werthe

$$r = n_k - 1 \, , \, r = n_k$$

ist also $\theta(x)$ eine Constante. Nun sind andrerseits die Functionen $F(x)$ vom Grade $(n - r - 1)$ durch die Relationen

$$\sum_{(\xi)} \frac{\xi^t F(\xi)}{f_1(\xi)f'(\xi)} = 0 \qquad (0 \leqq t < n - r - 1)$$

bis auf einen constanten Factor bestimmt*), da die hiermit gleichbedeutenden Relationen

$$\sum_{(\xi)} \frac{\xi^t \Psi(\xi)}{f'(\xi)} = 0 \qquad (0 \leqq t < n - r - 1)$$

$\Psi(x)$ als eine Function $r$ten Grades charakterisiren, und es werden also, wenn

$$F(x) = \sum_h C_h x^h \qquad (h = 0, 1, \ldots n - r - 1)$$

gesetzt wird, die Verhältnisse der Coëfficienten C durch die Gleichungen

$$\sum_h C_h s_{h+t} = 0 \qquad (t = 0, 1, \ldots n - r - 2)$$

definirt. Diese Definition muss in den Fällen

$$r = n_{k-1} \, , \, r = n_k - 1 \, ,$$

wo nur

$$F(x) = C \, . \, f_k(x)$$

---

*) Vgl. Jacobi's Abhandlung im 30. Bande von Crelle's Journal S. 127 ff.

Univ. of Michigan

den Bedingungen genügt, eine vollständige sein, und es wird daher, wenn man die Determinante

$$| x s_{p+q} - s_{p+q+1} | \qquad (p, q = 0, 1, \ldots t-1)$$

zur Abkürzung mit $D_t(x)$ bezeichnet,

$$\text{(D)} \qquad \begin{aligned} c_k D_t(x) &= \sigma_k f_k(x) && \text{für } t = n - n_k \\ c_k D_t(x) &= \tau_k f_k(x) && \text{für } t = n - n_{k-1} - 1. \end{aligned}$$

Hierbei bedeuten σ_k und τ_k die Coëfficienten von x^{n-n_k} in den bezüglichen Determinanten $D(x)$; sie sind also selbst Determinanten und nach vorstehender Ausführung nothwendig von Null verschieden.

Der Bedeutung von σ gemäss ist für $t = n - n_{k-1} - 1$

$$\sum_{(\xi)} \frac{\xi^t D_t(\xi)}{f_1(\xi) f'(\xi)} = \sigma_{k-1} ;$$

da nun

$$\frac{D_t(\xi)}{f_1(\xi)} = \frac{\tau_k f_k(\xi)}{c_k f_1(\xi)} = \frac{\tau_k}{c_k} \psi_{k-1}(\xi)$$

und $\dfrac{1}{c_{k-1}}$ der Coëfficient der höchsten Potenz von x in $\psi_{k-1}(x)$ ist, so erhält man die Gleichung

$$\text{(E)} \qquad c_k c_{k-1} \sigma_{k-1} = \tau_k ,$$

welche zur Bestimmung der Coëfficienten c aus den Determinanten σ, τ dienen kann.

Liegt t zwischen $n - n_k$ und $n - n_{k-1} - 1$, so ist $D_t(x)$ identisch gleich Null, da, wie ich schon im Anfang des Art. IV meines Aufsatzes vom Febr. 1873 gezeigt habe, die sämmtlichen aus dem rechteckigen System

$$s_{p+q} \qquad \begin{pmatrix} p = 0, 1, \ldots n - n_k \\ q = 0, 1, \ldots n - n_{k-1} - 2 \end{pmatrix}$$

zu bildenden Determinanten der Ordnung $n - n_k + 1$ verschwinden. Demgemäss und vermöge der Gleichungen (D) und (E) ergeben sich für die Producte von zwei aufeinanderfolgenden Functionen D dreierlei Werthe:

Erstens, wenn der grössere Index gleich dem Grade einer der Restfunctionen f ist,

$$(F) \qquad D_{t-1}(x)\,D_t(x) = \sigma_{k-1}^2 f_{k-1}(x) f_k(x) \qquad \text{für } t = n - n_{k-1};$$

zweitens, wenn der grössere Index zwischen den Graden zweier Restfunctionen und dabei von jedem derselben nur um eine Einheit entfernt liegt,

$$(F') \qquad D_{t-1}(x)\,D_t(x) = \frac{\sigma_k \tau_k}{c_k^2} f_k(x)^2 \text{ für } t = n - n_k + 1 = n - n_{k-1} - 1;$$

drittens, für jeden andern Werth von t

$$(F'') \qquad D_{t-1}(x)\,D_t(x) = 0.$$

Hiernach ist, wenn t dem Grade einer der Restfunctionen gleich ist, nämlich für $t = n - n_{k-1}$:

$$[D_{t-1}(x_2)D_t(x_2)] - [D_{t-1}(x_1)D_t(x_1)] = [f_{k-1}(x_2)f_k(x_2)] - [f_{k-1}(x_1)f_k(x_1)],$$

während für alle andern Werthe von t der Ausdruck links verschwindet, und die den Sturmschen Satz enthaltende Gleichung (B) kann daher auch in folgender Weise dargestellt werden:

$$(G) \qquad \sum_{(\xi)_{(x_1<\xi<x_2)}} [f'(\xi) f_1(\xi)] = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^{t=n} \{[D_{t-1}(x_2)\,D_t(x_2)] - [D_{t-1}(x_1)\,D_t(x_1)]\}.$$

Man ersieht hieraus, dass, wie Hr. Hattendorff zuerst gezeigt hat*), die Reihe der sämmtlichen Determinanten $D(x)$ in jedem Falle — nicht bloss, wenn die Kettenbruchs-Entwickelung regulär ist — als Sturmsche Functionen dienen können; aber es ist noch die wesentliche Bemerkung hinzuzufügen, dass die Producte von zwei aufeinanderfolgenden Functionen $D(x)$ im Allgemeinen gemäss der Gleichung (F'') verschwinden, wenn der Werth des grösseren Index nicht mit dem Grade einer der Restfunctionen f zusammenfällt, und dass überhaupt die Summation auf der rechten Seite der Gleichung (G) auf diejenigen Werthe von t beschränkt werden kann, welche mit den Graden der Restfunctionen $f, f_1, f_2, \ldots f_n$ übereinstimmen, da die übrigen Glieder stets gleich Null sind.

---

*) Vgl. Hrn. Hattendorff's Buch „die Sturmschen Functionen" II. Auflage 1874.

III.

Durch den Inhalt der oben citirten Abhandlung Jacobi's waren in Verbindung mit der angeführten Bemerkung des Hrn. Liouville eigentlich schon damals sowohl die Sylvesterschen combinatorischen Ausdrücke als auch die Cayleyschen Determinantenformen für die aus der Kettenbruchs-Entwickelung hervorgehenden Restfunctionen vollständig gegeben und erwiesen. Vermittelt wurden die Beziehungen zwischen diesen verschiedenen Formen derselben Functionen durch jene Cauchysche Aufgabe, eine Reihe gegebener Werthe durch eine gebrochene rationale Function darzustellen, da diese Aufgabe einerseits mit Hülfe einer Kettenbruchs-Entwickelung und andrerseits sowohl durch die combinatorische Cauchysche Formel als auch durch die Determinanten-Ausdrücke Jacobi's gelöst wird. Aber die Übereinstimmung der Cauchyschen und Jacobischen Ausdrücke lässt sich auch in folgender einfachen Weise direct darlegen*).

Durch Zusammensetzung der beiden rechteckigen Systeme

$$u_k \xi_k^h \ , \ v_k \eta_k^h \qquad \begin{pmatrix} h = 0, 1, \ldots m \\ k = 0, 1, \ldots n \end{pmatrix}$$

entsteht für $m \leqq n$ das System

$$\sum_{k=0}^{k=n} u_k v_k \xi_k^g \eta_k^h \qquad (g, h = 0, 1, \ldots m).$$

Bildet man hieraus die Determinante, so kommt

$$\text{(H)} \quad \left| \sum_{k=0}^{k=n} u_k v_k \xi_k^g \eta_k^h \right|_{(g,h=0,1,\ldots m)} = \sum_{(i)} \prod_{\alpha} u_\alpha v_\alpha \prod_{\alpha,\beta} (\xi_\alpha - \xi_\beta)(\eta_\alpha - \eta_\beta) \ ,$$

$$(\alpha, \beta = i_0, i_1, \ldots i_m; \ \alpha < \beta)$$

wo sich die Summation rechts auf alle Systeme von $(m+1)$ verschiedenen Zahlen $i_0 , i_1 , \ldots i_m$ bezieht, welche aus den Zahlen $0 , 1 , \ldots n$ ausgewählt werden können. Setzt man nun

$$u_0 = 1 , \xi_0 = x , \eta_0 = 0$$

und für $k = 1 , 2 , \ldots n$:

---

*) Vgl. den 4. Abschnitt der oben citirten Jacobischen Abhandlung.

$$v_k \eta_k = 1 \ , \ \xi_k = \eta_k$$
$$\sum_{k=1}^{k=n} u_k \xi_k^h = s_h \ ,$$

so erhält man durch Vergleichung der auf den beiden Seiten von (H) mit v_0 multiplicirten Ausdrücke die Formel

$$\text{(J)} \quad \left| x s_{g+h} - s_{g+h+1} \right| = \sum_{(i)} \Pi u_\alpha (x - \xi_\alpha) \prod_{\alpha,\beta} (\xi_\alpha - \xi_\beta)^2 \ ,$$
$$(g, h = 0, 1, \ldots m-1) \qquad (\alpha, \beta = i_1, i_2, \ldots i_m \ ; \ \alpha < \beta)$$

in welcher sich die Summation rechts auf alle Systeme von m verschiedenen Zahlen $i_1 , i_2 , \ldots i_m$ bezieht, die aus den Zahlen $1 , 2 \ldots n$ ausgewählt werden können. Da die Determinante auf der linken Seite, wenn der Werth von u_k durch die Gleichung

$$u_k f_1(\xi_k) f'(\xi_k) = 1$$

bestimmt ist, gleich $D_m(x)$ wird, so behalten alle Entwickelungen im vorhergehenden Abschnitt, welche die Determinanten $D(x)$ betreffen, für die mit denselben identischen combinatorischen Ausdrücke auf der rechten Seite der Formel (J) ihre Gültigkeit.

IV.

Wird jetzt, um die folgenden Ausführungen übersichtlicher zu machen, die Kettenbruchs-Entwickelung von $\frac{f_1(x)}{f(x)}$ als regulär vorausgesetzt, so dass also in den Gleichungen

$$\text{(K)} \quad f - g_1 f_1 + f_2 = 0 \ , \ f_1 - g_2 f_2 + f_3 = 0 \ , \ \ldots f_{n-1} - g_n f_n = 0$$

die Functionen g sämmtlich linear und die Functionen f_k vom Grade $n - k$ sind, so kann im VII. Abschnitt meines Aufsatzes vom Februar 1873 (Monatsbericht S. 145)

$$F_k(x) = g_k' f_k(x)$$

genommen werden. Hierbei bedeutet g_k' die Ableitung von g_k oder also den Coëfficienten von x in g_k, der a. a O. mit a_k bezeichnet ist. Setzt man ferner v an Stelle der dortigen Variabeln V, so tritt an die Stelle der dort S. 145 mit (P') bezeichneten quadratischen Form die folgende:

$$\text{(L)} \qquad \sum_h \frac{x-\xi_h}{f_1(\xi_h)f'(\xi_h)}\left(\sum_k g'_k v_k f_k(\xi_h)\right)^2 \qquad (h,k=1,2,\dots n),$$

in welcher vermöge der a. a. O. S. 125 mit (G') bezeichneten Relationen sämmtliche Glieder mit Ausnahme von

$$\sum_{h,k}(x-\xi_h)\cdot\frac{f_k(\xi_h)f_k(\xi_h)}{f_1(\xi_h)f'(\xi_h)}\cdot(g'_k v_k)^2 - 2\sum_{h,k}\xi_h\cdot\frac{f_k(\xi_h)f_{k+1}(\xi_h)}{f_1(\xi_h)f'(\xi_h)}\cdot g'_k g'_{k+1} v_k v_{k+1}$$

verschwinden. Wird hierin

$g'_k\cdot(x-\xi)$ durch $g_k(x)-g_k(\xi)$, $f_k(\xi)$ durch $f_1(\xi)\psi_{k-1}(\xi)$

ersetzt und alsdann noch von den Gleichungen

$$g_k(\xi)f_k(\xi) = f_{k-1}(\xi)+f_{k+1}(\xi) \ , \ \psi_{k-1}(\xi)f_{k-1}(\xi) = f_k(\xi)\psi_{k-2}(\xi)$$

und von den Eulerschen Formeln Gebrauch gemacht, so verwandeln sich die übrig gebliebenen Theile von (L) in die quadratische Form

$$\text{(L')} \qquad \sum_{k=1}^{k=n} g_k v_k^2 - 2\sum_{k=1}^{k=n-1} v_k v_{k+1},$$

welche mit

$$\text{(L'')} \qquad \sum_{k=1}^{k=n} f_{k-1}f_k\left(\frac{v_{k-1}}{f_{k-1}}-\frac{v_k}{f_k}\right)^2$$

identisch ist, wenn $v_0 = 0$ genommen wird. Aus der Identität der Formen (L) und (L'') folgt wegen der Constanz der Anzahl der Vorzeichen bei Aggregaten von Quadraten linearer Functionen die für jeden reellen Werth von x geltende Relation

$$\sum_{(\xi)}[(x-\xi)f_1(\xi)f'(\xi)] = \sum_{k=1}^{k=n}[f_{k-1}(x)f_k(x)],$$

in welcher links in Beziehung auf alle reellen Wurzeln ξ zu summiren ist, und diese Relation führt unmittelbar, indem darin erst $x = x_1$, dann $x = x_2$ gesetzt und die Differenz gebildet wird, zu der obigen, den Sturmschen Satz enthaltenden Formel (B). Zu eben derselben Relation gelangt man auch, indem man die quadratische Form (L'), deren Coëfficienten das System

$$(K^0)\qquad \begin{matrix} g_1, & -1, & 0, & 0, \ldots & 0, & 0, & 0, \\ -1, & g_2, & -1, & 0, \ldots & 0, & 0, & 0, \\ 0, & -1, & g_3, & -1, \ldots & 0, & 0, & 0, \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0, & 0, & 0, & 0, \ldots & -1, & g_{n-1}, & -1, \\ 0, & 0, & 0, & 0, \ldots & 0, & -1, & g_n \end{matrix}$$

bilden, mittels der Jacobischen Transformation in ein Aggregat von Quadraten verwandelt*). Denn dabei treten bekanntlich die Determinanten aller derjenigen Systeme auf, die aus dem System (K^0) durch Weglassung einer Anzahl der ersten Horizontal- und Verticalreihen entstehen. Ist diese Anzahl gleich $k-1$, so ist der Werth der Determinante gleich $\frac{f_k(x)}{f_n}$, da bei der Entwickelung von $\frac{f_{k+1}(x)}{f_k(x)}$ in einen Kettenbruch die Diagonalglieder $g_{k+1}, g_{k+2}, \ldots g_n$ die Theilnenner bilden.

Quadratische Formen von der Art wie (L'), nämlich die Formen mit nur $2n-1$ Gliedern

$$\sum_{k=1}^{k=n} A_k X_k^2 + 2\sum_{k=1}^{k=n-1} B_k X_k X_{k+1}$$

bilden den Gegenstand einer Notiz Jacobi's im Monatsbericht von 1848 S. 414 und im 39. Bande des Crelleschen Journals S. 290. Werden solche Formen demgemäss als Jacobische bezeichnet, so ist es die Transformation der von Hrn. Hermite aufgestellten Form in eine Jacobische, welche den eigentlichen Inhalt der vorstehenden Entwickelung ausmacht. Denn die quadratische Form

$$(\bar{L})\qquad \sum_h \frac{x-\xi_h}{f_1(\xi_h)f'(\xi_h)}\left(\sum_k u_k \xi_h^{k-1}\right)^2 \qquad (h,k=1,2,\ldots n),$$

welche bei der Hermiteschen Methode den Ausgangspunkt bildet, wird in die Jacobische Form

---

*) Vgl. die Note des Hrn. Brioschi, Comptes Rendus Tome 68. p. 1321.

$$(L') \qquad \sum_{k=1}^{k=n} g_k v_k^2 - 2 \sum_{k=1}^{k=n-1} v_k v_{k+1}$$

mittels einer Substitution transformirt, welche in der Gleichung

$$\sum_{k=1}^{k=n} u_k x^{k-1} = \sum_{k=1}^{k=n} v_k g_k' f_k(x)$$

zusammengefasst ist und durch Vergleichung der Coëfficienten der einzelnen Potenzen von x daraus hervorgeht. Allerdings bedarf es zur Ableitung des Sturmschen Satzes noch einer weiteren Umwandlung der Jacobischen Form in ein Aggregat von Quadraten; aber grade die Vermittelung durch die Jacobische Form lässt die Bedeutung der Kettenbruchs-Entwickelung von $\frac{f_1(x)}{f(x)}$ d. h. also des ursprünglichen Sturmschen Verfahrens so klar hervortreten, dass dabei die Hermite-Jacobische Methode nur noch als eine andre Methode zur Begründung eben jenes Verfahrens erscheint.

Die obigen Ausführungen können auch dazu benutzt werden, um eine beliebige quadratische Form mittels einer orthogonalen Substitution in eine Jacobische Form zu transformiren, oder um mittels einer und derselben Substitution

$$\sum_k S_k V_k^2 \text{ in } \sum_k g_k' v_k^2$$

und

$$\sum_{i,k} C_{ik} V_i V_k \text{ in } \sum_k g_k^0 v_k^2 + 2 \sum_h v_h v_{h+1} \qquad \begin{pmatrix} i,k = 1,2,\ldots n \\ h = 1,2,\ldots n-1 \end{pmatrix}$$

überzuführen. Setzt man nämlich, um die Bezeichnungen mit den in meinem Aufsatze vom Febr. 1873 (Monatsbericht S. 145) gebrauchten übereinstimmend zu machen:

$$C_{ik} = S_i A_{ik}\ ,\ f(x) = |\, x\delta_{ik} - A_{ik}\,| \qquad (i,k = 1,2,\ldots n)$$

und ebenso, wie dort, $f_{ik}(x)$ für die Unterdeterminanten von $f(x)$, so wird die Identität der a. a. O. mit (P) und (P'') bezeichneten Formen durch die Gleichung

$$\sum_{i,k} (x\delta_{ik} - A_{ik}) S_i V_i V_k = \sum_{i} \frac{(x-\xi_i) S_r}{f_{rr}(\xi_i) f'(\xi_i)} \left(\sum_k f_{rk}(\xi_i) V_k\right)^2$$
$$(i,k = 1,2,\ldots n)$$

ausgedrückt, in welcher für r irgend eine der Zahlen $1, 2 \ldots n$ zu nehmen ist. Es sei nun $\varphi(x)$ eine beliebige ganze Function von x

vom Grade $(n-1)$, und man bestimme eine Function $f_1(x)$ vom Grade $(n-1)$ gemäss der Bedingung:

$$S_r f_1(\xi_h) = \varphi(\xi_h)^2 f_{rr}(\xi_h) \qquad (h=1,2,\dots n)$$

so wie n Functionen $(n-1)$ten Grades $F_k(x)$ gemäss den Bedingungen

$$F_k(\xi_h) = \varphi(\xi_h) f_{rk}(\xi_h) \quad . \qquad (h,k=1,2,\dots n).$$

Ergiebt alsdann die Entwickelung von $\frac{f_1(x)}{f(x)}$ in einen Kettenbruch die Reihe von Gleichungen

$$f - g_1 f_1 + f_2 = 0 \ , \ f_1 - g_2 f_2 + f_3 = 0 \ , \ \dots\dots \ f_{n-1} - g_n f_n = 0 \ ,$$

wo die Partialnenner g_k sämmtlich lineare Functionen von x

$$g_k' x - g_k^0$$

sind, so werden die Formen

$$\begin{matrix} \sum_k S_k V_k^2 \ , & \sum_{i,k} C_{ik} V_i V_k \\ \sum_k g_k' v_k^2 \ , & \sum_k g_k^0 v_k^2 + 2 \sum_h v_h v_{h+1} \end{matrix} \qquad \begin{matrix} (i,k=1,2,\dots n) \\ (h=1,2,\dots n-1) \end{matrix}$$

beziehungsweise in

mittels einer Substitution transformirt, welche aus

$$\sum_k V_k F_k(x) = \sum_k v_k g_k' f_k(x) \qquad (k=1,2,\dots n)$$

durch Vergleichung der Coëfficienten der einzelnen Potenzen von x hervorgeht. Sämmtliche auf die angegebene Weise entstehenden Transformationen, deren ganze Mannigfaltigkeit aus der willkürlichen Wahl von $\varphi(x)$ hervorgeht, sind rational, d. h. wenn die Coëfficienten S_k, C_{ik} der simultan zu transformirenden Formen rationale Functionen gewisser Grössen $\mathfrak{R}, \mathfrak{R}', \mathfrak{R}'' \dots$ sind, so sind es auch die Substitutionscoëfficienten. Die verschiedenen Functionen $f_1(x)$, durch welche jede einzelne Transformation charakterisirt ist, insofern die Kettenbruchs-Entwickelung von $\frac{f_1(x)}{f(x)}$ alle Elemente derselben ergiebt, verhalten sich für jeden Werth $x = \xi_h$ zu einander wie Quadrate rationaler Functionen von ξ_h. Demgemäss wird auch jede lineare und in dem angegebenen Sinne rationale Transformation eines Systems zweier Formen

$$\sum_k g'_k v_k^2 \quad , \quad \sum_k g_k^0 v_k^2 + 2\sum_h v_h v_{h+1} \qquad \binom{k=1,2,\dots n}{h=1,2,\dots n-1}$$

in ein System derselben Art

$$\sum_k g'_k v_k^2 \quad , \quad \sum_k g_k^0 v_k^2 + 2\sum_h v_h v_{h+1} \qquad \binom{k=1,2,\dots n}{h=1,2,\dots n-1}$$

mittels einer Substitution bewirkt, welche durch die für alle Werthe von ξ geltende Gleichung

$$f_0(\xi)\sum_{k=1}^{k=n} v_k g'_k f_k(\xi) = f_0(\xi)\sum_{k=1}^{k=n} v_k g'_k f_k(\xi)$$

dargestellt werden kann. Hierbei bedeuten f_k die Restfunctionen und g_k die Theilnenner, welche aus der Kettenbruchs-Entwickelung von $\frac{f_1(x)}{f(x)}$ hervorgehen, und es ist vorausgesetzt, dass für jeden Werth von ξ die Proportion

$$f_1(\xi) : f_1(\xi) = f_0(\xi)^2 : f_0(\xi)^2$$

besteht.

Die Transformation des Systems zweier quadratischer Formen von n Veränderlichen

$$\text{in} \qquad \begin{matrix} \sum_k S_k V_k^2 \quad , \quad \sum_{i,k} C_{ik} V_i V_k \\ \sum_k g'_k v_k^2 \quad , \quad \sum_k g_k^0 v_k^2 + 2\sum_h v_h v_{h+1} \end{matrix} \qquad \binom{i,k=1,2,\dots n}{h=1,2,\dots n-1}$$

kann auch in folgender Weise bewirkt resp. auf den Fall von $(n-1)$ Variabeln zurückgeführt werden. Setzt man

$$V_n = v_n \quad , \quad S_n = g'_n \quad , \quad C_{nn} = g_n^0 \, ,$$

führt alsdann die durch die Gleichung

$$\sum_{h=1}^{h=n-1} C_{nh} V_h = \mathfrak{V}_{n-1}$$

definirte Variable $\mathfrak{V}_{n-1}$ an Stelle von V_{n-1} in

$$\sum_{h=1}^{h=n-1} S_h V_h^2$$

ein und wendet die Jacobische Transformation*) darauf an, indem dabei die Variabeln

*) Vgl. Borchardt's Journal Bd. 53 S. 265 ff. und Monatsbericht von 1874 S. 398.

$$V_1 \ , \ V_2 \ , \ \ldots \ V_{n-2} \ , \ \mathfrak{V}_{n-1}$$

in der hier angegebenen Reihenfolge genommen werden, so treten an deren Stelle, als neue Veränderliche $\mathfrak{V}_h$, lineare Functionen von

$$V_h \ , \ V_{h+1} \ , \ \ldots \ V_{n-2} \ , \ \mathfrak{V}_{n-1} \ ,$$

für welche

$$\sum_h S_h V_h^2 = \sum_h \mathfrak{S}_h \mathfrak{V}_h^2 \ , \ \sum_{h,h'} C_{h,h'} V_h V_{h'} = \sum_{h,h'} \mathfrak{C}_{h,h'} \mathfrak{V}_h \mathfrak{V}_{h'} \qquad (h,h' = 1,2,\ldots n-1)$$

und, wie beiläufig bemerkt werden mag,

$$\frac{1}{\mathfrak{S}_{n-1}} = \sum_{h=1}^{h=n-1} \frac{C_{nh}^2}{S_h}$$

wird. Setzt man nun für die Formen der $(n-1)$ Veränderlichen $\mathfrak{V}$

$$\sum_h \mathfrak{S}_h \mathfrak{V}_h^2 \quad , \quad \sum_{h,h'} \mathfrak{C}_{h,h'} \mathfrak{V}_h \mathfrak{V}_{h'} \qquad (h,h' = 1,2,\ldots n-1)$$

die Transformation in

$$\sum_h g_h' v_h^2 \quad , \quad \sum_h g_h^0 v_h^2 + 2 \sum_f v_f v_{f+1} \qquad \begin{pmatrix} h = 1,2,\ldots n-1 \\ f = 1,2,\ldots n-2 \end{pmatrix}$$

voraus, und zwar so, dass dabei analog wie oben

$$\mathfrak{V}_{n-1} = v_{n-1} \ , \quad \mathfrak{S}_{n-1} = g_{n-1}' \ , \quad \mathfrak{C}_{n-1,n-1} = g_{n-1}^0$$

wird, so resultirt unmittelbar jene gesuchte Transformation der Formensysteme von n Variabeln.

Da die Determinanten der beiden quadratischen Formen

$$\begin{aligned} &\sum_{i,k} (x S_k \delta_{ik} - C_{ik}) V_i V_k \ , \\ &\sum_k g_k v_k^2 - 2 \sum_h v_h v_{h+1} \ , \end{aligned} \qquad \begin{pmatrix} i,k = 1,2,\ldots n \\ h = 1,2,\ldots n-1 \end{pmatrix}$$

wenn wieder

$$g_k = g_k' x - g_k^0$$

gesetzt wird, bis auf einen von x unabhängigen Factor (das Quadrat der Substitutionsdeterminante) mit einander übereinstimmen müssen, so wird durch das angegebene Transformations-Verfahren offenbar die Gleichung

$$\text{(M)} \qquad | \, x S_k \delta_{ik} - C_{ik} \, | = 0 \qquad (i,k = 1,2,\ldots n)$$

als eine aus den Gleichungen

$$-g_1 f_1 + f_2 = 0\ ,\quad f_1 - g_2 f_2 + f_3 = 0\ ,\quad \ldots\ f_{n-1} - g_n f_n = 0$$

durch Elimination von $f_1, f_2, \ldots f_n$ hervorgehende Resultante dargestellt, also in jener besonderen Determinantenform, welche dem oben mit (K°) bezeichneten Systeme angehört. Die Determinante

$$|\, x S_k \delta_{ik} - C_{ik} \,| \qquad (i,k = 1,2,\ldots n)$$

selbst wird dabei abgesehen von einem constanten Factor gleich dem Nenner des Bruches

$$\cfrac{1}{g_1 - \cfrac{1}{g_2 - \cdots - \cfrac{1}{g_n}}}\ ,$$

und es kann hiernach auf die Gleichung (M) der Sturmsche Satz in seiner ursprünglichen Form angewendet werden. Denn die Formel (B) geht in bekannter Weise für $x_1 = -\infty$ und $x_2 = +\infty$ in folgende über:

$$(B') \qquad \sum_{(\xi)} [f'(\xi) f_1(\xi)] = \sum_{k=1}^{k=\nu} [g'_k]\ ,$$

wo sich die Summation links auf alle reellen Wurzeln ξ der Gleichung $f(x) = 0$ bezieht. Ist nun, wie hier, $\nu = n$ d. h. gleich dem Grade der Gleichung (M) und sind dann überdies sämmtliche Grössen g'_k positiv, so ist die rechte Seite in (B') gleich n, und es müssen daher alle n Wurzeln ξ reell sein. Die Grössen g'_k sind aber in Anbetracht der Gleichung

$$\sum_k S_k V_k^2 = \sum_k g'_k v_k^2 \qquad (k = 1,2,\ldots n)$$

dann und nur dann sämmtlich positiv, wenn die Grössen S_k von derselben Beschaffenheit sind, und es findet sich daher, meines Wissens zum ersten Male, der Beweis, dass die Wurzeln jeder Gleichung

$$|\, x S_k \delta_{ik} - C_{ik} \,| = 0 \qquad (i,k = 1,2,\ldots n)$$

mit positiven S sämmtlich reell sind, unmittelbar auf den Sturmschen Satz gegründet*).

*) Nach dem angegebenen Verfahren lässt sich z. B. für die bekannte Hauptaxen-Gleichung im Falle $n = 3$ die Transformation in jene besondere Determinantenform von S. 104 leicht ausführen.

Für den hier besonders hervorgehobenen Fall, dass die Grössen g'_k sämmtlich positiv sind, bedurfte es keiner näheren Untersuchung der in der Formel (B') vorkommenden Function $f_1(x)$, welche den Zähler jenes Kettenbruchs bildet. Dass sie in diesem Falle in der That die bei Sturm vorkommende abgeleitete Function $f'(x)$ zu ersetzen geeignet ist, erhellt in ganz directer Weise aus der Gleichung

$$(N) \qquad f_1 f' - f f'_1 = \sum_{k=1}^{k=n} g'_k f_k^2 \ ,$$

welche zeigt, dass bei lauter positiven Grössen g'_k die Functionen $f_1(x)$ und $f'(x)$ für alle reellen Wurzeln $x = \xi$ gleiches Vorzeichen haben. Die Gleichung (N) ergiebt sich, wenn man

$$f_{k-1}(x) - g_k(x) f_k(x) + f_{k+1}(x) = 0$$

erst differentiirt, dann mit $f_k(x)$ multiplicirt, demnächst $g_k f_k$ durch $f_{k-1} + f_{k+1}$ ersetzt und endlich in Beziehung auf alle Werthe von k summirt. Für den allgemeinen Fall aber ist noch zu bemerken, dass überhaupt die Anzahl der positiven Grössen S_k mit der Anzahl der positiven Grössen g'_k übereinstimmen muss. Setzt man ferner den Kettenbruch

$$\cfrac{1}{g_1 - \cfrac{1}{g_2 - \cdots - \cfrac{1}{g_n}}}$$

gleich $\dfrac{f_1(x)}{f(x)}$ und nimmt hierbei den Coëfficienten von x^n in $f(x)$ gleich Eins, so finden sich die beiden Functionen $f(x)$ und $f_1(x)$ auf Grund der Transformationsgleichung

$$\sum_{i,k} (x S_k \delta_{ik} - C_{ik}) V_i V_k = \sum_k g_k v_k^2 - 2 \sum_k v_k v_{k+1}$$
$$(i, k = 1, 2, \ldots n;\ k = 1, 2, \ldots n-1)$$

und in Gemässheit der obigen Ausführungen auch in folgender Weise bestimmt:

$$f(x) = \left| x \delta_{ik} - \frac{C_{ik}}{S_k} \right| \qquad (i, k = 1, 2, \ldots n)$$
$$S_i f_1(\xi_k) = \varphi(\xi_k)^2 \cdot f_{ii}(\xi_k) \ ,$$

und es ist auch mit Rücksicht auf die Gleichungen (Q) und (Q')

meines Aufsatzes vom Febr. 1873 (s. Monatsbericht S. 145, 146) für jeden Werth von ξ und einen beliebigen Werth von k:

$$f_1(\xi) = f'(\xi)\Phi(\xi)^2 \sum_{i=1}^{i=1} S_i f_{ik}(\xi)^2 ,$$

wenn mit f_{ik} die Unterdeterminanten der Determinante $f(x)$ und mit $\varphi(x)$, $\Phi(x)$ ganze rationale Functionen $(n-1)$ten Grades bezeichnet werden. Man sieht also, dass eine Transformation, welche simultan eine beliebige quadratische Form in eine Jacobische und ein Aggregat von Quadraten in ein anderes überführt, die Theilnenner einer Kettenbruchs-Entwickelung liefert, welche für die Anwendung des Sturmschen Satzes mit derjenigen von $\frac{S_1 f_{11}(x)}{f(x)}$ oder, falls die Grössen S sämmtlich positiv sind, mit derjenigen von $\frac{f'(x)}{f(x)}$ völlig aequivalent ist.

V.

Bedeuten $\varphi(z)$ und $\psi(z)$ zwei ganze Functionen gleichen Grades und bezeichnet man mit ξ die sämmtlichen reellen Wurzeln der Gleichung $\varphi(z) = 0$ und mit η diejenigen der Gleichung $\psi(z) = 0$, so kommt, wenn oben im I. Abschnitt S. 95 für $F(z)$ das Product $\varphi(z).\psi(z)$ genommen wird:

$$\sum_{(\xi)} [\varphi'(\xi)\psi(\xi)] + \sum_{(\eta)} [\varphi(\eta)\psi'(\eta)] = 0 .$$

Ist der Grad von $\varphi(z)$ und $\psi(z)$ eine grade Zahl, und nimmt man diese Functionen selbst für $F(z)$, so wird:

$$\sum_{(\xi)} [\varphi'(\xi)] = 0 \quad , \quad \sum_{(\eta)} [\psi'(\eta)] = 0 .$$

Demnach müssen, wenn

$$\Delta(z) = \varphi(z)\psi'(z) - \varphi'(z)\psi(z)$$

gesetzt wird, die beiden Zeichensummen

$$\sum_{(\xi)} [\Delta(\xi)] \quad , \quad \sum_{(\eta)} [\Delta(\eta)]$$

mit einander übereinstimmen und eine grade Zahl ergeben. Bezeichnet man nun gemäss den allgemeineren Entwickelungen, welche ich im Monatsbericht vom März 1869 dargelegt habe, die negative Hälfte dieser Zeichensummen und zwar auch für den Fall,

dass der Grad von φ und ψ eine ungrade Zahl ist, als die Charakteristik des Functionensystems (φ, ψ) und setzt demzufolge

$$\chi(\varphi(z), \psi(z)) = -\tfrac{1}{2}\sum_{(\xi)}[\Delta(\xi)] = -\tfrac{1}{2}\sum_{(\eta)}[\Delta(\eta)],$$

so ist es die Charakteristik

$$\chi(f(z), (x-z)f_1(z)),$$

welche durch den Sturmschen Satz bestimmt wird.

Es ist zu bemerken, dass die Voraussetzung gleichen Grades für die Functionen φ und ψ keine Beschränkung der Allgemeinheit mit sich bringt, da, wenn der Grad von ψ der kleinere wäre, die Summe $\varphi + \psi$ an Stelle von ψ genommen werden könnte. Auch hätte unbeschadet der Allgemeinheit die Voraussetzung, dass der Grad von φ und ψ eine grade Zahl sei, beibehalten und für den Fall ungraden Grades je ein Factor $x-u$ und $x-v$ mit hinreichend grossen Werthen von u, v den Functionen φ, ψ hinzugefügt werden können. Doch schien es einfacher, den Ausdruck für die Charakteristik unmittelbar und ohne Weiteres auf den Fall, wo der Grad von φ und ψ ungrade ist, zu übertragen, obwohl dabei die Eigenschaft der Charakteristik, eine ganze Zahl zu sein, nicht immer erhalten bleibt.

Die eine der beiden Functionen, deren Charakteristik der Sturmsche Satz bestimmt, enthält in ihren Coëfficienten eine Variable x, und die Sturmsche Deduction selbst stützt sich wesentlich auf die Veränderlichkeit, welche der Charakteristik in Folge der Variabilität von x zukommt. Dies hat mich darauf geführt, überhaupt die Coëfficienten der Functionen φ und ψ als variabel zu betrachten und die Veränderungen zu untersuchen, welche die Charakteristik bei Variirung der Coëfficienten erfährt.

Da die Charakteristik des Systems (φ, ψ) sowohl durch die Vorzeichen der Grössen $\Delta(\xi)$ als durch diejenigen der Grössen $\Delta(\eta)$ ausdrückbar ist, so kann sie bei Variirung der Coëfficienten ihren Werth nur ändern, sobald einer der Werthe $\Delta(\xi)$ und einer der Werthe $\Delta(\eta)$ zugleich Null wird, oder die Continuität der mit den Functionen φ, ψ selbst variirenden Werthe ξ, η gleichzeitig aufhört. Da nun

$$\Delta(\xi) = -\varphi'(\xi)\psi(\xi), \quad \Delta(\eta) = \varphi(\eta)\psi'(\eta)$$

ist, so muss, wenn $\Delta(\xi)$ und $\Delta(\eta)$ gleichzeitig Null sein sollen,

entweder die Resultante der beiden Gleichungen $\varphi(z) = 0$, $\psi(z) = 0$ oder jede der beiden Discriminanten derselben zugleich verschwinden, und die letztere Alternative enthält zugleich die Bedingung für das Aufhören der Continuität bei den Wurzeln ξ und η. Diese Alternative kann aber fallen gelassen werden; denn es resulltirt daraus, wenn man sich von vorn herein an Stelle der Function ψ die Function $\psi - u\varphi$ gesetzt denkt, die Bedingung, dass für einen und denselben Werth von z die beiden Gleichungen

$$\psi(z) = u\varphi(z) \ , \ \psi'(z) = u\varphi'(z)$$

erfüllt seien. Die Grösse u kann hierbei als ganz beliebig vorausgesetzt werden; die den beiden Gleichungen genügenden Werthe von z sind aber durch die Relation

$$\varphi(z)\psi'(z) - \varphi'(z)\psi(z) = 0$$

unabhängig von u bestimmt, und es muss daher für solche Werthe von z sowohl $\varphi(z)$ als $\psi(z)$ gleich Null, somit also gleichzeitig die erste Bedingung erfüllt sein.

Was nun den Sinn anlangt, in welchem die Änderung der Charakteristik erfolgt, so ist klar, dass an den gewöhnlichen Stellen, an denen die Änderung nur eine einzige Einheit beträgt, die Charakteristik ab- oder zunimmt, je nachdem $\Delta(z)$ beim Durchgang durch den Werth von z, für welchen beide Functionen φ und ψ verschwinden, aus dem Negativen ins Positive oder aus dem Positiven ins Negative geht. Es ergiebt sich demnach folgendes Resultat:

> die Charakteristik eines Systems von zwei ganzen Functionen einer Variabeln $(\varphi(z), \psi(z))$ kann bei Variirung der Coëfficienten nur dann eine Änderung erfahren, wenn solche Werthe passirt werden, wofür die Resultante der beiden Functionen verschwindet. Haben dabei die beiden Functionen nur einen linearen Factor gemein, so beträgt die Änderung nur eine Einheit und erfolgt in demselben Sinne wie die Änderung des Ausdrucks
>
> $$\varphi'(z)\psi(z) - \varphi(z)\psi'(z)$$
>
> an demjenigen Werthe von z, wofür jener gemeinsame lineare Factor gleich Null ist.

Ist das System $(\varphi(z), \psi(z))$ nur in der unmittelbaren Nähe eines

solchen, wofür die Resultante verschwindet, und ist ξ_1 diejenige Wurzel von $\varphi(z) = 0$, welche einer Wurzel der Gleichung $\psi(z) = 0$ nahezu gleich ist, so ist in der auf alle Wurzeln ξ erstreckten Summe

$$\sum_{(\xi)} \frac{R}{\varphi'(\xi)\psi(\xi)}$$

das Glied, welches ξ_1 enthält, über alle andern weit überwiegend. Daher wird, wenn man diese Summe mit R_1 bezeichnet

$$[\varphi'(\xi_1)\psi(\xi_1)] = [RR_1] .$$

Sind nun $\varphi(z)$ und $\psi(z)$ vom $n$ten Grade und die Coëfficienten von z^n in beiden Functionen gleich *Eins* und sind ferner $\varphi_1(z)$ und $\psi_1(z)$ die beiden Multiplicatoren $(n-1)$ten Grades, für welche

$$\varphi_1(z)\psi(z) - \psi_1(z)\varphi(z) = R$$

wird, so ist R_1 der Coëfficient von z^{n-1} in $\varphi_1(z)$ und $\psi_1(z)$, und das Vorzeichen

$$[\varphi'(\xi_1)\psi(\xi_1)] \quad \text{oder} \quad [\Delta(\xi_1)]$$

gewinnt also die fernere Bedeutung als das Vorzeichen des Coëfficienten der höchsten Potenz von z in zwei Multiplicatoren $(n-1)$ten Grades $\Phi(z), \Psi(z)$ wofür

$$\psi(z)\Phi(z) - \varphi(z)\Psi(z) = 1$$

wird. Der Coëfficient passirt den Werth Null, wenn die Charakteristik sich ändert, und zwar wie diese zu- oder abnehmend. Setzt man

$$\sum_{(\xi)} \frac{\psi(\xi)}{\varphi'(\xi)} \xi^h = s_h ,$$

wo die Summation auf sämmtliche Wurzeln ξ der Gleichung $\varphi(z) = 0$ zu erstrecken ist, so bestimmt sich $\Phi(z)$ dadurch, dass

$$\sum_{(\xi)} \frac{\psi(\xi)}{\varphi'(\xi)} \xi^h \Phi(\xi) = 0 \text{ oder } 1$$

sein soll, je nachdem $h = 0, 1, \ldots n-2$ oder $h = n-1$ ist, als Determinanten-Quotient

$$\frac{|\, z s_{g+h} - s_{g+h+1} \,|}{|\, s_{i+k} \,|} \qquad \begin{pmatrix} g,h = 0,1,\ldots n-2 \\ i,k = 0,1,\ldots n-1 \end{pmatrix}.$$

Man kann daher

$$R = |\, s_{i+k} \,| , \; R_1 = |\, s_{g+h} \,| \qquad \begin{pmatrix} g,h = 0,1,n-2 \\ i,k = 0,1,\ldots n-1 \end{pmatrix}$$

nehmen, so dass $R = 0$ die Resultante der Gleichungen

$$\varphi(z) = 0, \psi(z) = 0$$

wird (Vgl. die oben im III. Abschnitt mit (J) bezeichnete Formel).

Mit Hülfe der beiden Ausdrücke R und R_1, welche offenbar ganze ganzzahlige Functionen der Coëfficienten von $\varphi(z)$ und $\psi(z)$ sind und als solche mit

$$R(\varphi, \psi), R_1(\varphi, \psi)$$

bezeichnet werden mögen, lässt sich die Änderung, welche die Charakteristik beim Fortgang von einem Functionen-System zu einem andern erfährt, vollständig bestimmen; denn es ergiebt sich aus den obigen Entwickelungen der folgende Satz:

> Die Charakteristik $\chi(\varphi, \psi)$ d. h. die algebraische Summe der Vorzeichen aller derjenigen Werthe von
>
> $$\varphi'(z)\psi(z) - \psi'(z)\varphi(z),$$
>
> welche man erhält, wenn man darin für z entweder die reellen Wurzeln von $\varphi(z) = 0$ oder diejenigen von $\psi(z) = 0$ setzt, wächst bei irgend einem Übergange von einem System (φ, ψ) zu einem andern um den Betrag von
>
> $$\Sigma[R_1(\varphi, \psi) . \delta R(\varphi, \psi)] .$$
>
> Die Summation erstreckt sich hier auf alle beim Übergang passirten Systeme (φ, ψ), wofür $R(\varphi, \psi)$ gleich Null ist, und je nachdem dabei R wächst oder abnimmt, ist $\delta R(\varphi, \psi)$ positiv oder negativ zu nehmen.

Dieser Satz, welcher die Veränderung der Charakteristik in ihrer Abhängigkeit von der Variation der Constanten der beiden Functionen genau bestimmt, kann zur Ermittelung des Werthes der Charakteristik benutzt werden, wenn man ein Functionensystem mit bekannter Charakteristik als Ausgangspunkt wählt. Der Satz führt aber auch zu einer Verallgemeinerung des Sturmschen Satzes, sobald man für die Coëfficienten ganze Functionen einer einzigen Variabeln x nimmt; denn alsdann tritt beim Fortgang von $x = x_1$ bis $x = x_2$, wenn mit R' die nach x genommene Ableitung von R bezeichnet wird, der Betrag der Summe

$$\Sigma[R_1(\varphi, \psi) . R'(\varphi, \psi)]$$

zum Werthe der Charakteristik hinzu, und da diese Summe sich auf alle Wurzeln x der Gleichung $R = 0$ bezieht, so lässt sich der Werth derselben unmittelbar durch den Sturmschen Satz bestimmen. Der specielle Fall des Sturmschen Satzes selbst tritt ein, wenn man, wie schon im Anfang dieses Abschnittes hervorgehoben wurde,

$$\varphi(z) = f(z) \quad , \quad \psi(z) = (x - z) f_1(z)$$

setzt, so dass nur die Coëfficienten der einen Function und zwar in linearer Weise von x abhängig werden.

Nimmt man für die Coëfficienten von $\varphi(z)$ und $\psi(z)$ bestimmte, eindeutige, reelle Functionen von ν reellen Veränderlichen $x_1, x_2, \ldots x_\nu$, so entspricht jedem Punkte der νfachen Mannigfaltigkeit (x) ein bestimmtes Functionensystem (φ, ψ), und jene Mannigfaltigkeit (x) sondert sich nach den verschiedenen Werthen der Charakteristik $\chi(\varphi, \psi)$ in verschiedene Gebiete, welche durch die $(\nu - 1)$fache Mannigfaltigkeit $R = 0$ von einander abgetrennt werden. Beim Durchgang durch $R = 0$ nimmt den obigen Entwickelungen gemäss die Charakteristik um eine Einheit zu oder ab, je nachdem an diesen Punkten, die aber nicht mehrfache Punkte von $R = 0$ sein dürfen, der Werth des Productes $R . R_1$ zu- oder abnimmt, und da diese Punkte als Aus- oder Eintrittsstellen von einander unterschieden werden können, wenn man die Gebiete, wo $R . R_1 < 0$ ist, als innere Theile und die, wo $R . R_1 > 0$ ist, als äussere Theile bezeichnet, so lässt sich der obige Satz in folgender Weise formuliren:

> Passirt man auf dem Wege aus einem Gebiete mit der Charakteristik $\chi^{(1)}$ in ein solches mit der Charakteristik $\chi^{(2)}$ im Ganzen $\mathfrak{A}$ Austritts- und $\mathfrak{E}$ Eintrittsstellen, so ist $\chi^{(2)} - \chi^{(1)} = \mathfrak{A} - \mathfrak{E}$.

Zur Ermittelung des Werthes der Charakteristik für jedes gegebene Functionensystem (φ, ψ) bedarf es hiernach nur der Untersuchung des $(\nu - 1)$fach ausgedehnten Gebildes $R = 0$ und der Bestimmung des Vorzeichens, welches der Werth von R_1 in den Punkten dieses Gebildes hat. Abgesehen von den speciellen Fällen, wo die Charakteristik im Ganzen nicht mehr als zwei Werthe annimmt, muss das Gebilde $R = 0$ sich in eine Anzahl von Zweiggebilden sondern; denn es müssen dann verschiedene Arten von Gebietstheilen vorhanden sein, in denen R dasselbe Vorzeichen hat. Diese Gebiets-

theile können nur in singulären Gebilden von weniger als $(\nu - 1)$ Dimensionen mit einander zusammenhängen, und die zur Bestimmung der Charakteristik erforderliche Scheidung derselben kann also nur durch $(\nu - 1)$fache Mannigfaltigkeiten erfolgen, welche jene singulären Gebilde enthalten. Eine solche Scheidung wird durch die $(\nu - 1)$fache Mannigfaltigkeit $R_1 = 0$ bewirkt, die aber hierbei auch durch jede andre $(\nu - 1)$fache Mannigfaltigkeit ersetzt werden kann, welche eine und dieselbe $(\nu - 2)$fache Mannigfaltigkeit mit $'R = 0$ gemein hat. Auch die durch die andern Sturmschen Functionen gegebenen $(\nu - 1)$fachen Mannigfaltigkeiten

$$| s_{g+h} | = 0 \qquad (g, h = 0, 1, \ldots n-k-1)$$

für $k = 2, 3, \ldots n - 1$ können mit zur Scheidung der Zweiggebilde von $R = 0$ benutzt werden; aber die Betrachtung, dass eben diese Scheidung der alleinige Zweck bei Aufstellung einer Reihe von Sturmschen Functionen ist, gewährt erst die volle Erkenntniss des einzig Bleibenden in den mannigfach verschiedenen Formen, welche die Sturmschen Reihen darbieten.

Sind $S_1, S_2, \ldots S_n$ in dem im Monatsbericht von 1873. S. 121 angegebenen Sinne die Glieder irgend einer Sturmschen Reihe für das Functionensystem (φ, ψ), so ist dessen Charakteristik gleich der halben algebraischen Summe der Vorzeichen der n Grössen S, also

$$\chi(\varphi, \psi) = \tfrac{1}{2} \sum_{k=1}^{k=n} [S_k] .$$

Die Grössen S sind Functionen der ν Grössen x, von denen die Coëfficienten von φ und ψ abhängen, und wenn man die Werthe derselben für zwei verschiedene Punkte (x) durch obere Indices unterscheidet, so ist dem obigen Satze gemäss

$$\tfrac{1}{2} \sum_{k=1}^{k=n} [S_k^{(2)}] - \tfrac{1}{2} \sum_{k=1}^{k=n} [S_k^{(1)}] = \mathfrak{N} - \mathfrak{E} = \Sigma [R_1(\varphi, \psi) . \delta R(\varphi, \psi)] .$$

Die algebraische Summe der Zeichen einer Sturmschen Reihe ändert sich daher nur, wenn $R = 0$ wird, und zwar alsdann im Sinne von

$$[R_1(\varphi, \psi) . \delta R(\varphi, \psi)] .$$

Diese Eigenschaft der Sturmschen Reihen spricht sich, ähnlich wie in dem speciellen Falle des Sturmschen Satzes, wo nur eine Variable x in den Coëfficienten von φ und ψ vorkommt, in Re-

lationen aus, welche zwischen je drei benachbarten Sturmschen Functionen bestehen und hier für die durch die Gleichung

$$R_k = |s_{g+h}| \qquad (g,h = 0,1,\dots n-k-1)$$

definirten Functionen R_k dargelegt werden sollen. Nimmt man nämlich oben im II. Abschnitt $f(z) = \varphi(z)$ und bestimmt $f_1(z)$ dadurch, dass die Gleichung

$$\psi(\xi) f_1(\xi) = \xi^2$$

für sämmtliche Wurzeln ξ bestehen soll, so ergeben sich aus den Relationen

$$f_{k-1} - g_k f_k + f_{k+1} = 0 \qquad (k = 1,2,\dots n)$$

für $z = 0$ die folgenden

$$P_k^2 R_{k-1} - Q_k R_k + P_{k-1}^2 R_{k+1} = 0 \qquad (k = 1,2,\dots n),$$

wo P_k die Determinante $(n-k)$ter Ordnung

$$|s_{g+h}| \qquad (g,h = -1,0,1\dots n-k-2)$$

bedeutet. Diese Relationen zeigen, dass für die Sturmsche Reihe, deren Glieder durch Multiplication von je zwei aufeinanderfolgenden Sturmschen Functionen R_k entstehen, der Werth von

$$\sum_k [R_{k-1} R_k] \qquad (k = 1,2,\dots n)$$

beim Durchgang durch $R_k = 0$ ungeändert bleibt, da sowohl unmittelbar vorher als nachher

$$[R_{k-1} R_k] + [R_k R_{k+1}] = 0$$

ist.

Wendet man die obigen Auseinandersetzungen auf das im Monatsbericht von 1873 S. 147 erwähnte System der zwei Functionen

$$\varphi(z) = |z\delta_{ik} - A_{ik}| \quad (i,k = 1,2,\dots n), \qquad \psi(z) = \varphi(z) + S_r |z\delta_{gh} - A_{gh}| \quad (g,h = 1,2,\dots r-1, r+1,\dots n)$$

an, so ergeben sie die Bestimmung der Charakteristik durch die Glieder der Sturmschen Reihe S_k und ersetzen demnach die Hermite-Jacobische Deduction. Die Resultante $R(\varphi,\psi)$ unterscheidet sich nämlich von dem Product der n Grössen S nur durch einen quadratischen Factor und ändert demgemäss nur gleichzeitig mit diesem Product ihr Vorzeichen. Werden die Grössen S speciell

gleich Eins und in Folge dessen die Grössen A_{ik} als Elemente eines symmetrischen Systems angenommen, so folgt unmittelbar, dass die Wurzeln der Gleichung $\varphi(z) = 0$ stets reell sind, da dies offenbar der Fall ist, wenn man sämmtliche Elemente A_{ik} mit alleiniger Ausnahme der Diagonalgrössen A_{kk} gleich Null setzt.

Nimmt man $\psi(z) = \varphi(z) + \varphi'(z)$, so wird die Charakteristik gleich der halben Anzahl der reellen Wurzeln der Gleichung $\varphi(z) = 0$ und $\pm R$ die Discriminante derselben. Den vorstehenden Auseinandersetzungen gemäss ändert sich also bei Variirung der Coëfficienten der Gleichung die halbe Anzahl der reellen Wurzeln da, wo die Discriminante ihr Zeichen ändert, in der Weise, dass die positive oder negative Einheit

$$-[\varphi''(z)\,\delta\varphi(z)]$$

hinzutritt. Dabei bedeutet $\varphi''(z)$ die zweite Ableitung von $\varphi(z)$, und für z ist die gemeinschaftliche Wurzel von $\varphi(z) = 0$ und $\varphi'(z) = 0$ zu setzen. Denkt man sich die Coëfficienten von $\varphi(z)$ von ν Variabeln $x_1, x_2, \ldots x_\nu$ abhängig, so liegen die Gleichungen $\varphi(z) = 0$ gewissermafsen in verschiedenen durch die Anzahl der reellen Wurzeln charakterisirten Gebieten der Mannigfaltigkeit (x). Beim Fortgang von einem Gebiete in irgend ein anderes vermehrt sich diese Anzahl um den Betrag der auf alle passirten Nullwerthe von R erstreckten Summe

$$2\Sigma[R_1.\delta R]\,,$$

wo

$$R = |s_{i+k}| \quad , \quad R_1 = |s_{g+h}| \qquad \begin{pmatrix} g,h = 0,1,\ldots n-2 \\ i,k = 0,1,\ldots n-1 \end{pmatrix}$$

ist und s_k die Summe der $k$ten Potenzen der Wurzeln von $\varphi = 0$ bedeutet.

Um die vorstehenden Entwickelungen an einem einfachen Beispiele in ein klares Licht zu setzen, setze ich

$$\varphi(z) = 3x_1 + 4x_2 z - 6x_3 z^2 + z^4$$

$$D = (x_1+x_3^2)^3 - (3x_1x_3+x_2^2-x_3^3)^2 = x_1(x_1-3x_3^2)^2 - 2x_2^2x_3(3x_1-x_3^2) - x_2^4,$$

$$D_1 = -x_1x_3 - x_2^2 + 3x_3^3\,.$$

Dann sind R und R_1 abgesehen von Zahlenfactoren gleich D und D_1, und die Anzahl der reellen Wurzeln der Gleichung $\varphi(z) = 0$, welche eine allgemeine Gleichung vierten Grades repräsentirt, beträgt nach dem Sturmschen Satze:

$$[DD_1] + [x_3 D_1] + [x_3] + 1 .$$

Betrachtet man nun x_1 , x_2 , x_3 als (rechtwinklige) Coordinaten, so gehört jedem Punkt im Raume eine bestimmte Gleichung vierten Grades $\varphi = 0$ an, und die abwickelbare Fläche $D = 0$, welche die Discriminantenfläche heissen möge, theilt den Raum in drei verschiedene Gebiete, die, je nachdem die Anzahl der Paare imaginärer Wurzeln gleich $0 , 1 , 2$ ist, mit G_0 , G_1 , G_2 bezeichnet werden sollen. Die beiden Gebiete G_0 und G_2 können dabei als „innere" von der Discriminantenfläche umschlossene Raumtheile betrachtet werden und G_1 umfasst dann den gesammten „äusseren" durch die Ungleichheit $D < 0$ vollständig charakterisirten Raum.

Die beiden singulären Curven der Discriminantenfläche, nämlich die Wendecurve

$$x_1 + x_3^2 = 0 \ , \ x_2^2 - 4x_3^3 = 0$$

und die Doppelcurve

$$x_1 - 3x_2^2 = 0 \ , \ x_2 = 0$$

bilden den vollständigen Durchschnitt der Flächen $D = 0$ und $D_1 = 0$. Die Wendecurve ist der Ort der Gleichungen mit drei gleichen Wurzeln; die Parabel, welche die Doppelcurve bildet, ist der Ort der Gleichungen mit zwei Paaren gleicher Wurzeln, und zwar sind diese Paare in dem oberen Theile der Parabel, wo $x_3 > 0$ ist, reell, in dem unteren Theile imaginär. In diesem letzteren Theile verläuft die Parabel innerhalb des Gebietes G_2 als isolirte Curve, während sie in ihrer oberen Hälfte auf der Discriminantenfläche liegt und die Grenze zwischen den beiden Gebieten G_0 und G_2 bildet. Das Gebiet G_0 liegt ganz in der oberen Hälfte des Raumes, wo $x_3 > 0$ ist, hat in der Ebene $x_3 = 0$ selbst nur eine Spitze und dehnt sich nach oben zu immer weiter aus. Die Spitze, der Anfangspunkt der Coordinaten und der Schnittpunkt der beiden singulären Curven, ist der Ort der einzigen Gleichung mit vier gleichen Wurzeln. Das Gebiet G_2 liegt ganz in derjenigen Hälfte des Raumes, wo $x_1 > 0$ ist, und reicht bis in die Ebene $x_1 = 0$ nur in dem unteren Theile ($x_3 < 0$) und zwar längs der Linie $x_1 = 0 , x_2 = 0$ heran. Eine nähere Vorstellung von der Gestalt der Discriminantenfläche und der dadurch gegebenen Configuration der Gebiete G bildet man sich leicht mit Hülfe von ebenen Schnitten, in denen x_3 constant ist. Aber schon die hier

darüber gemachten Angaben zeigen, dass eine Fläche, welche die beiden inneren Gebiete G_0 und G_2 von einander scheiden soll, durch die Grenzlinie derselben nämlich durch den oberen Theil der Parabel d. h. durch die Linie

$$x_1 - 3x_3^2 = 0 \ , \ x_2 = 0 \ , \ x_3 > 0$$

gehen muss, in die beiden inneren Gebiete selbst aber nirgends eintreten darf. Es kann dies also, da eine algebraische Fläche natürlich die ganze Parabel enthalten muss, nur ein Theil einer solchen Fläche sein, wie z. B. der durch die Bedingungen

$$x_1 = 3x_3^2 \ , \ x_3 > 0$$

bestimmte Theil einer Cylinderfläche, und es erhellt auf diese Weise die Nothwendigkeit, zugleich aber auch die eigentliche Bedeutung der hier auftretenden Ungleichheitsbedingung $x_3 > 0$, welche auch durch den Sturmschen Satz eingeführt wird. Benutzt man jene Cylinderfläche zur Scheidung der beiden inneren Gebiete, so erhält man für die drei Gebiete G die Bestimmungen:

(G_0) $D > 0 \ , \ x_3 > 0 \ , \ 3x_3^2 > x_1$

(G_1) $D < 0$

(G_2) $D > 0 \ , \ x_3 > 0 \ , \ 3x_3^2 < x_1$ und $D > 0 \ , \ x_3 < 0 \ ,$

welche natürlich auch aus dem Sturmschen Satze abgeleitet werden können.

Hr. Websky legte eine Arbeit des correspondirenden Mitgliedes der Akademie, Hrn. G. vom Rath in Bonn „über ungewöhnliche und anomale Flächen des Granat aus dem Pfitscher Thale“ vor.

Dieses Granatvorkommen erwähnen Liebener und Vorhauser („Die Mineralien Tyrols“, 1852; S. 115) mit den Worten: „Zierliche Krystalle mit beinahe Diamantglanz, einzeln und zusammengewachsen in der Kernform und in der Combination mit dem Leucitoid, nicht grösser als höchstens zwei Linien. Hyacinth- in's Blutrothe und Schwärzlichbraune. Durchscheinend. Aufgewachsen auf Gängen und Klüften des Chloritschiefers und des mit demselben gemengten Allochroit's in Begleitung von herrlichen pistaziengrünen Idokraskrystallen, von weissem und lauchgrünem Diopsid, von krystallisirtem Chlorit, Epidot und seltener von weissem Zirkon. Als Fundorte werden angegeben das Wildkreuzjoch und die Porgumer Alp gegen Pfunders, — in Pfitsch.“

Hessenberg (Min. Not. 1. Forts. S. 9. 1858) bestimmte an einem Granat von Pfitsch die Formen: $\frac{3}{2}O$ (eine der seltensten am Granat), 202, ∞O, $30\frac{3}{2}$. M. Bauer (Ztschr. der deutsch-geol. Ges. 1874. S. 119) führt an Krystallen von Pfitsch neben ∞O, 202 noch $\infty O\infty$, 303 und $\infty O2$ an.

Als ich in der früher Krantz'schen Sammlung die verschiedenen Stufen aus dem Pfitscher Thal musterte, in der Hoffnung, das so seltene Vorkommen des Perowskit wieder aufzufinden, bemerkte ich mehrere Stücke jenes von Liebener und Vorhauser charakterisirten Granats. Durch lebhaften Glanz und Flächenreichthum, sowie durch eine gewisse Fremdartigkeit des Aussehens zogen diese Krystalle trotz ihrer geringen Grösse (1 bis 2^{mm}) meine Aufmerksamkeit auf sich. Bei einer Bestimmung der Flächen dieser Krystalle stösst man meist alsbald auf Schwierigkeiten. In der That ist das Aussehen vieler Krystalle so ungewöhnlich, dass man sich durch Messung der Dodekaëderflächen davon überzeugen muss, nicht etwa Zirkon vor sich zu haben, welcher an derselben Fundstätte nicht nur in farblosen, sondern auch in röthlichbraunen Krystallen vorkommt. Auch an Perowskit könnte man bei Betrachtung unserer Granaten denken, indess die fehlende Spaltbarkeit — von anderen Unterscheidungen nicht zu reden — widerlegt sogleich jene Vermuthung.

Niemals fehlen unseren Granaten die Dodekaëderflächen; sie sind bald mehr, bald weniger herrschend, häufig sehr unsymmetrisch ausgebildet und von ungewöhnlicher Begrenzung. Die Flächen ∞O sind fast immer eben und vollkommen glänzend; genau messbar. Die Messungen lehrten, dass die Kanten von ∞O meist normale Werthe, wenigstens keine ungewöhnlichen Abweichungen zeigen. Ganz verschieden verhalten sich indess andere Combinationsflächen, welche zuweilen in grösserer Zahl auftreten und in ihrer Lage bald einem Ikositetraëder, bald einem Pyramidenwürfel, einem Triakisoktaëder, einem Hexakisoktaëder, seltener dem Würfel und Oktaëder sich nähern resp. angehören. Von allen genannten Formen fand ich nur 202 zuweilen regelmässig gebildet, als eine grade, sehr glänzende Abstumpfung der Dodekaëderkanten. Die Flächen aller andern Formen besitzen eine mehr oder weniger anomale Lage. Die Messungen führen meist zu complicirten Symbolen und selbst diese zeigen nicht immer eine befriedigende Übereinstimmung mit den Messungen. Eine fernere Eigenthümlichkeit dieser anomalen Flächen beruht in ihrem durchaus unvollzähligen, oft vereinzelten Auftreten.

An Glätte stehen sie zwar bedeutend hinter ∞O zurück, gestatten indess meist noch befriedigende Messungen. Nur solche anomale Flächen sollen hier berücksichtigt werden, welche mit dem Fernrohrgoniometer gemessen werden konnten. Recht bemerkenswerth sind an diesen Krystallen auch gewisse Streifen oder feine Furchen, welche nur selten auf ∞O, häufig indess auf den anomalen Flächen erscheinen. Die Bestimmung der Flächen geschah, da gewöhnlich keinerlei Zone für sie vorhanden, durch Messung zweier Combinationskanten mit ∞O. Fast jeder Krystall zeigt, abgesehen vom herrschenden ∞O, eine individuelle Entwickelung der anomalen Flächen, so dass ein jeder ein besonderes und eingehendes Studium erheischt. Die Betrachtung der in den Figg. 1—9 dargestellten 7 Krystalle (in identischer Stellung gezeichnet; die Flächen ∞O stets mit d bezeichnet) wird genügen, ein Bild der hier vorliegenden, merkwürdigen Erscheinungen zu geben.

Krystall 1 (s. Fig. 1). Nur die signirten Flächen sind ausgebildet, die andern in Folge der Aufwachsung nicht zur Ausbildung gelangt. Die Flächen ∞O sehr gut gebildet. i ist eine anomale Fläche, zu deren Bestimmung die Messungen $d^1 : i = 150°18'$

und $d^3 : i = 130°24'$ dienten. Es ergibt sich, dass i annähernd die Lage eines Ikositetraëder besitzt, nahe übereinstimmend mit $\frac{5}{3}O\frac{5}{3}$. Unter dieser Voraussetzung berechnen sich nämlich die Kanten $d^1 : i = 149°37'$, $d^3 : i = 130°19'$. $\frac{5}{3}O\frac{5}{3}$ ist eine bisher nicht bekannte Form. Zwei Dodekaëderkanten werden durch schmale Flächen 2O2 abgestumpft. e ist schmal und normal gebildet, e^1 ist stumpf gebrochen. Zwei Streifen laufen über i und e^1.

Krystall 2 (s. Fig. 2). Die nicht mit Buchstaben versehenen Flächen sind auch hier nicht zur Ausbildung gelangt. Ausser einer vereinzelt auftretenden Würfelfläche nehmen hier die Flächen q, rr', p unser Interesse in Anspruch. — Gemessen $d^2 : q = 157°8'$ und $d^3 : q = 130°44'$. Es folgt daraus, dass q die Lage einer Fläche des Hexakisoktaëder $2O\frac{4}{3}$ (und zwar 234) besitze. Für die bezeichnete Fläche der Form $2O\frac{4}{3}$ (s. in Betreff dieses, von Hessenberg am Perowskit von Pfitsch beobachteten Hexakisoktaëder — mit gleichkantigen hexaëdrischen Ecken — Hess. Min. Not. Nr. 4, S. 20) berechnen sich folgende Neigungen $d^2 : q = 156°48'$ und $d^3 : q = 131°2'$. — r und r' bilden eine sehr stumpfe Kante, von etwa 175°; sie sind einer nach der symmetrischen Höhenlinie (oder Diagonale) stumpf gebrochenen Pyramidenoktaëderfläche vergleichbar. Annähernde Messungen — $d^2 : r = 141°54'$; $d^3 : r = 138°26'$. Diesen Neigungen entspricht sehr nahe das Symbol $\frac{4}{7}O\frac{12}{11}$ (und zwar 55 42 60). Die bezeichnete Fläche dieses Hexakisoktaëder würde mit d^2 $141°57\frac{1}{2}'$, mit d^3 $138°29\frac{1}{2}'$ bilden, Winkel, deren Abweichung von den gemessenen gänzlich innerhalb der Beobachtungsfehler liegt. Die Kante $r : r'$ berechnet sich $= 175°29\frac{1}{2}'$. Die einzelne Fläche p gehört einem Pyramidenwürfel an. Die gemessene Neigung $d^3 : p = 156°45'$ führt zum Symbol $\infty O\frac{4}{3}$, eine bisher nicht bekannte Form, deren Combinationskante mit d^3 sich zu $156°48'$ berechnet. Es dürfte demnach das Vorkommen dieser bisher unbekannten Form nachgewiesen sein.

Krystall 3 (s. Fig. 3). Es sind fünf normal gebildete Flächen ∞O vorhanden, die übrigen in Folge der Aufwachsung nicht entwickelt. Zwischen d^1 und d^2 erscheint eine breite, glänzende Fläche, parallele Kanten mit d^1 und d^2 bildend. Dieselbe gehört, da sie eine schiefe Abstumpfung der Dodekaëderkante bewirkt, einem parallelkantigen Hexakisoktaëder (Pyramidendodekaëder) an. Gemessen $d^1 : s = 170°28'$ bis 38'. Dieser Flächenlage kommt am nächsten $\frac{28}{5}O\frac{28}{23}$; es würde die betreffende Fläche 28 5 23 dieser Form mit

d^1 der Winkel 170° 21⅔′ bilden. Mit Rücksicht auf das wenig einfache Symbol berechnete ich noch zwei andere ähnlich liegende Formen $\frac{1}{2}O\frac{1}{3}$ (ergibt jene Combinationskante = 170° 10½′) und $6O\frac{6}{5}$ (= 171° 3′). Sämmtliche drei Formen sind Pyramidendodekaëder und bisher nicht beobachtet.

Fläche p liegt vollkommen parallelkantig zwischen d^2 und d^4, gehört also einem Pyramidenwürfel an. Gemessen $d^2 : p$ = 166° 0′; woraus für p das Symbol $\infty O\frac{4}{3}$, dessen Combinationskante mit d^2 = 165° 58′ fast genau mit der Messung übereinstimmt. Da diese bisher unbekannte Form noch an mehreren anderen Krystallen beobachtet wurde, so scheint ihre Aufnahme unter die beim Granat vorkommenden Flächen gerechtfertigt.

Krystall 4 (s. Fig. 4) zeichnet sich namentlich durch die anomale Fläche r aus, welche zwar annähernd die Lage eines Ikositetraëder besitzt, indess, wie die Messungen $d^1 : r$ = 146° 31′ und $d^2 : r$ = 143° 22′ beweisen, eine anomale Fläche ist. Die Ableitung derselben geschah auf Grund folgender beiden Messungen $d^1 : r$ = 146° 31′ bis 35′ und $d^3 : r$ = 106° 8′ bis 12′. Es ergibt sich das Symbol $\frac{1}{2}O\frac{1}{3}$. Folgende Zusammenstellung zeigt die nahe Übereinstimmung der für die Fläche 33 26 143 berechneten und der gemessenen Winkel:

$d^1 : r$ = 146° 36½′	(ber.)	146° 31′ bis 35′	(gem.)
$d^2 : r$ = 143° 18′	„	143° 22′	„
$d^3 : r$ = 106° 14¾′	„	106° 8′ bis 12	„

Trotz der befriedigenden Ausbildung von r und der nahen Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werthe wage ich — mit Rücksicht auf das komplicirte Symbol — es nicht, die Form $\frac{1}{2}O\frac{1}{3}$ als beim Granat beobachtet anzusehen. — i wurde durch annähernde Messungen als $\frac{1}{3}O\frac{1}{3}$ bestimmt; derselben Form gehört auch i′ an, eine äusserst kleine Fläche, während in der Zone $d^2 : d^1$ zwei normale Flächen 202 auftreten. — Auf r verlaufen einige sehr deutliche Streifen; sie gehen parallel oder fast genau parallel der Kante, welche e mit r bilden würde. Da sie weder auf d^1 noch auf d^2 fortsetzen, so war etwas Bestimmtes über ihre räumliche Lage nicht zu ermitteln. Von den sechs Flächen ∞O, welche der Krystall zeigt ist eine, d^5, mit einer flachen Streifung bedeckt und gestört. Es verräth sich dies durch Messung der

Zone $d^3 : d^3 : d^5$. Während die Kante $d^3 : d^3$ fast vollkommen den normalen Winkel (120° 2′) ergab, bemerkt man auf d^5 zwei Bilder, von denen das eine dem Niveau der flachen, breiten Streifen angehört, $d^2 : d^5 = 12° 22'$ und 120° 46′. An der Ecke $r d^2 d^5$ tritt noch eine sehr kleine Fläche (y) auf, schief der Kante $d^2 : d^5$ aufgesetzt, $d^2 : y =$ cca. 154°, $d^5 : y =$ cca. 144°.

Da die Streifen auf d^5 der Kante $d^5 : y$ parallel, so war ein Mittel gegeben, annähernd die Richtung derselben zu bestimmen; sie bilden mit Kante $d^2 : d^5$ ungefähr 159° und stehen fast normal zu Kante $d^4 : d^5$.

Krystall 5 (Fig. 5a und b) wegen der vortrefflichen Ausbildung der anomalen Flächen besonders merkwürdig. Es wurde diesem Krystall das eingehendste Studium gewidmet, dennoch gelang es nicht, alle Erscheinungen desselben vollkommen zu enträthseln, zu denen namentlich eine einspringende Kante auf d^5 gehört. Gemessen wurden die Kanten $d^1 : d^2 = 119° 59'$; 120° 2′ . $d^1 : d^4 =$ 120° 0′. Die einspringende Kante auf d^5 verläuft in der Richtung der längern Diagonale; $d^5_I : d^5_{II} = 177° 52'$. Keine der beiden Flächenhälften besitzt ihre normale Lage, wie folgende Messungen beweisen, $d^2 : d^5_I = 118° 12'$; $d^2 : d^5_{II} = 117° 0'$.

Zunächst wurde p bestimmt und auf Grund der Messungen $d^1 : p = 165° 50'$ und $d^2 : p = 127° 25'$ zunächst ermittelt, dass sie sehr nahe die Lage eines Pyramidenwürfels besitzt. Es berechnet sich nämlich der ebene Winkel der Fläche d^1, gebildet durch die Kanten $d^1 : p$ und $d^1 : d^2 = 125° 24\frac{1}{2}'$, statt 125° 16′, wenn die Kante $d^1 : p$ genau der kurzen Diagonale von d^1 parallel ginge. Es ergibt sich für p das Symbol $\infty O\frac{5}{3}$:

$d^1 : p = 165° 57\frac{1}{4}'$ (ber.) 165° 50′ bis 54 (gem.)
$d^2 : p = 127° 19\frac{1}{2}'$ „ 127° 25′ „

Die Zone $d^1 : p$ führt zu der sehr kleinen ähnlich liegenden Fläche π; dieselbe gehört gleichfalls einem Pyramidenwürfel an, doch nicht der Form $\infty O\frac{5}{3}$ sondern $\infty O3$.

Weit schwieriger ist die Bestimmung der Flächenlage von s und t, da für dieselben keine Zonen existiren. Beide anomale Flächen geben scharfe Bilder und gewiss wird Niemand der diese Flächen untersucht, an ihrem Charakter als Krystallflächen zweifeln; s ist gestreift (s. Fig. 5b). Diese Streifen (3 an der Zahl), welche den Eindruck von Zwillingslamellen machen, setzen fort auf

p und d^1; sie erzeugen auf den betreffenden Flächen ein zweites schwaches Bild; etwa $\frac{1}{2}°$ vom eigentlichen Flächenreflex entfernt (wenn die Axe des Instrumentes der Streifenrichtung parallel). Die räumliche Lage der Ebene der Streifen konnte nicht ermittelt werden. In der Fig. 5b wurden sie nach dem Augenmaass mit möglichster Genauigkeit eingetragen. Zur Bestimmung von s dienten die Messungen $d^1 : s = 137°\,8'$ und $d^2 : s = 113°\,25'$. Diese Winkel führen, so wohlgebildet die Fläche auch erscheint, nicht zu einem krystallonomisch annehmbaren Symbol. Von den noch etwa zulässigen Formen kommt am nächsten das Hexakisoktaëder $\frac{2}{3}O\frac{1}{2}$. Die betreffende Fläche $3\ \overline{10}\ 25$ bildet mit d^1 $136°\,56\frac{1}{4}'$, mit $d^2 = 113°\,0'$. Die Abweichung des letzteren Winkels vom gemessenen ($113°\,25'$) überschreitet indess die Grenze der Beobachtungsfehler. Zur Bestimmung von t dienten die Messungen $d^1 : t = 144°\,15'$ (zweites, durch die Streifung auf d^1 hervorgebrachtes Bild $= 144°\,0'$) und $d^9 : t = 132°\,32'$.

Mit diesen Werthen vereinigt sich am besten das Symbol $\frac{7}{4}O\frac{7}{3}$. Berechnete Combinationskante der Fläche $16\ \overline{21}\ 28$ mit $d^1 = 143°\,56\frac{2}{3}'$; mit $d^9 = 132°\,50'$. Die Abweichungen scheinen — mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Messungen so kleiner Flächen — nur wenig die Fehlergrenzen zu überschreiten. Eine einzelne Würfelfläche a tritt punktähnlich auf.

Krystall 6 (Fig. 6a und b). Die Aufwachsung bedingt, dass nur etwa ein Drittel des Krystalls zur Entwicklung gelangte. Die Flächen ∞O (d) sind normal, alle andern (i, s, t, v) unregelmässig gebildet. i, sehr glänzend, ist gut messbar, liegt ähnlich einem Ikositetraëder, doch gestört, wie die beiden Messungen $d^1 : i = 150°\,55'$ und $d^4 : i = 148°\,46'$ verrathen. Da die Differenzen beider Kanten indess nicht allzugross, so schien es naturgemässer, die Flächen nicht als Hexakisoktaëder sondern als Ikositetraëder zu berechnen. Es geschah auf Grund der Messung $d^9 : i = 118°\,52'$, woraus sich für i das Symbol $\frac{7}{4}O\frac{7}{4}$ ableitet. Die berechneten Kanten mit d^1 und $d^4 = 149°\,47\frac{1}{4}'$; mit $d^2 = 103°\,37'$.

Auch s ist sehr glänzend, hat die Form eines Trapezoids mit zwei fast parallelen Seiten. Da die Differenz der Kanten $d^1 : s = 149°\,59'$ und $d^4 : s = 146°\,0'$ fast 4° beträgt, so wurde die Form als ein Hexakisoktaëder berechnet. Aus jenen beiden Winkeln leiten sich für s die Axenschnitte 3,5739 : 1 : 2,9688 ab, welche zu dem vereinfachten Symbol $\frac{1}{2}O3$ führen. Für die Fläche $7\ \overline{6}\ 21$

berechnet sich die Combinationskante mit $d^1 = 149°41\frac{1}{2}$ (gem. 149°59′) mit $d^4 = 146°21'$ (gem. 146°0′), mit $d^2 = 117°32\frac{1}{2}'$ (gem. 118°1′).

In unmittelbarer Nähe des in Rede stehenden Krystalls ist ein äusserst kleiner ($\frac{1}{2}$ mm.) aufgewachsen, welcher am herrschenden Dodekaëder eine der Fläche s ähnlich liegende darbietet. Dieselbe ist indess hier normal und entspricht dem Ikositetraëder 3O3. Es wird hierdurch vielleicht gerechtfertigt, das s des grösseren Krystalls für eine gestörte Fläche 3O3 zu halten. Für die betreffende Fläche berechnen sich die Combinationskanten mit d^1 resp. $d^4 = 148°31'$, mit $d^2 = 115°14\frac{1}{2}$.

t ist parallel der Kante mit s gefurcht, daher die Reflexe stark verwaschen; $d^1 : t = 124°38', 40'$. $d^4 : t = 123°44', 37', 19'$ (Mittel 123°33′). Da beide Kanten nur wenig über 1° verschieden sind, so wurde die Form als ein Ikositetraëder berechnet. Es ergibt sich $\frac{1}{2}1O\frac{1}{2}1$, eine bisher nicht bekannte Form, deren Combinationskante mit d^1 resp. $d^4 = 124°5$. — Es erübrigt noch die Fläche v, welche zwar recht glänzend, doch in der Nähe der Kante $d^1 : v$ gerundet ist, daher nur angenäherte Messungen gestattet. $d^2 : v = 128°48'$ und $d^4 : v = 118°52'$. Wählen wir das möglichst einfache Symbol, so ergibt sich $8O\frac{5}{4}$. Berechnen wir v als Fläche 5 32 40, so finden wir die Combinationskante mit $d^2 = 128°11\frac{1}{4}'$, mit $d^4 = 118°44\frac{1}{4}'$, mit $d^1 = 171°34'$ (gem. 171°10′). Um eine grössere Übereinstimmung zu erzielen, müsste man ein komplicirteres Symbol wählen, was indess durch die Unvollkommenheit der Fläche v verwehrt wird. Die gestrichelt punktirten Linien bezeichnen feine Streifen, welche die grösste Ähnlichkeit mit den durch Zwillingsbildung hervorgebrachten Lamellen besitzen.

Krystall 7. Dieser sehr merkwürdige Krystall gestattet Flächen von dreierlei Art zu unterscheiden, trefflich ausgebildete Dodekaëderflächen (d), gestörte aber auf einfache Symbole noch zurückführbare (z. B. i und k), endlich scheinbar gänzlich anomale Flächen (v). m, p und n liegen genau in der Zone $d^8 : d^1$ und gehören Pyramidenwürfeln an; und zwar wurde bestimmt $p = \infty O2$; $m = \infty O6$; $n = \infty O\frac{5}{3}$. $d^1 : p = 161°20'$ bis 40′ (ber. 161°34′). $d^3 : m =$ cca. 125° ber. $125°32\frac{1}{4}'$. $d^1 : n =$ cca. 157° (ber. 156°47′).

Die Flächen k und k^1 gestatten befriedigendere Messungen. Bestimmen wir zunächst die erstere auf Grund der gemessenen Kanten $d^1 : k = 149°22'$ und $d^4 : k = 148°12'$. Es unterliegt dem-

nach keinem Zweifel, dass k eine etwas gestörte Ikositetraëderfläche ist und zwar 303, deren Combinationskante mit d^1 resp. $d^4 = 148°\,31'$. Für k' gilt dasselbe, wie angenäherte Messungen ergaben. — Wie wir in kk' gestörte Flächen 303, so erkennen wir in ii' gestörte 202. Sie wurden wegen allzugeringer Grösse nicht genauer gemessen, doch wurde bestimmt, dass sie nahe gleiche Combinationskanten mit d^1 und d^4, sowie mit d^1 und d^2 bilden. Die Störung ihrer Lage verräth sich schon in ihren nicht parallelen Combinationskanten mit den Flächen ∞O.

Eine auf den ersten Blick recht fremdartige Lage besitzt s; doch konnte zunächst konstatirt werden, dass sie wenigstens annähernd in der Zone $p : d^4$ liegt. Zu ihrer Bestimmung dienten die Messungen $d^9 : s = 136°\,54'$ und $d^1 : s = 159°\,15'$ (in dieser Richtung gibt s ein zweites schwächeres Bild $= 158°\,12'$). Suchen wir ganz ohne Rücksicht auf die Complicirtheit des Symbols ein Hexakisoktaëder, dessen rechts oben im linken Oktanten liegende Fläche mit den betreffenden Dodekaëderflächen jene Kanten bildet, so finden wir $\frac{21}{13}O\frac{13}{8}$. Unter Voraussetzung dieses (krystallonomisch nicht annehmbaren) Symbols berechnet sich $d^9 : s = 136°\,53'$ und $d^1 : s = 159°\,16'$, eine Übereinstimmung, welche als vollkommen bezeichnet werden muss. Diese Identität der gemessenen und berechneten Winkel kann indess die Existenz jener Form (= 247 450 475) nicht beweisen. Es liegt vielmehr in s offenbar eine gestörte Fläche des Pyramidenoktaëder 2O vor, welcher folgende Combinationskanten entsprechen, $d^9 : 2O = 135°\,0'$; $d^1 : 2O = 160°\,34\frac{1}{2}'$. Die sehr kleine Fläche s ist eine zweite gestörte Fläche 2O. — Zu eingehender Untersuchung fordert v auf, welches ein gutes Spiegelbild gibt. Zur Grundlage der Bestimmung dienen die Messungen $d^1 : v = 133°\,8'$ und $d^4 : v = 85°\,12'$. Wenn demselben Pyramidenoktaëder 2O auch diese Fläche angehörte, so müssten jene Kanten betragen $135°\,0'$ und 90°, Differenzen, welche besonders mit Rücksicht auf die gute Beschaffenhet der Fläche v allzu gross sind, als dass man nicht versuchen sollte, eine den Messungen sich mehr anschliessende Form zu berechnen. Es kann dies nur ein Hexakisoktaëder sein. Es gibt in der That eine Form, deren berechnete Combinationskanten sich den gemessenen ungemein nähern; es ist $\frac{13}{10}O\frac{6}{5}$, für welche sich berechnet die Kante zu $d^1 = 133°\,13\frac{1}{3}'$, die Kante zu $d^4 = 85°\,10\frac{1}{3}'$.

Die anomalen Flächen der Granaten von Pfitsch sind eine sehr ungewöhnliche Erscheinung, deren Erklärung für jetzt noch nicht gegeben werden kann. Wohl liegt der Gedanke nahe, dass äussere Störungen jene Anomalien hervorgebracht. Unerklärlich würde aber bei dieser Annahme bleiben, warum die Flächen ∞O nicht denselben Anomalien unterliegen wie die anderen Flächen. Bemerkenswerth ist es auch, dass etwas Ähnliches wie diese anomalen Flächen bei keinem andern Granatvorkommen beobachtet wurde. Die krystallographische Aufgabe, welche die Pfitscher Granaten uns bieten, und welche nur zum geringen Theil in dieser Mittheilung gelöst werden konnte, erheischt offenbar die Zurückführung der anomalen Flächen auf rationale, einfache Symbole. Die vollkommene Lösung dieser Aufgabe stösst insofern auf sehr grosse Schwierigkeiten, da wir weder Maass und Grenze der Störungen kennen, noch auch wissen, wie hochzifferig krystallonomische Symbole werden können. Die am Quarz und Kalkspath sowie an andern flächenreichen Mineralien gesammelten Erfahrungen scheinen zu beweisen, dass das Gesetz rationaler Axenschnitte sehr hochzifferige Symbole nicht ausschliesst.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XII. Livr. 2-5. Harlem 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

Verhandelingen rakende den natuurlijken en geopenbaarden Godsdienst etc. N. Serie. 6. Deel. ib. eod. 8.

P. Bleeker, *Mémoire sur les chromides marins etc. de l'Inde Archipélagique.* ib. eod. 4.

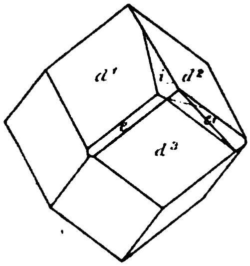
Bijdragen tot de Dierkunde. Aft. 1 — 9. Amsterdam 1848 — 69. 4. Mit Begleitschreiben.

Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde. Deel I — IV. ib. 1864 — 1874. 8.

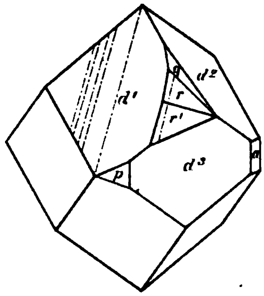
H. Schlegel & G. F. Westermann, *De Toerakös.* ib. 1860. gr. fol.

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1872 & 1876. Utrecht 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

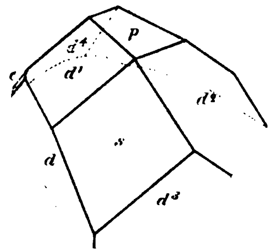
1.



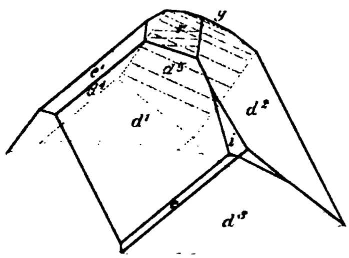
2.



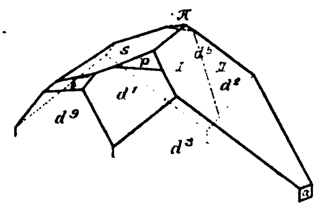
3.



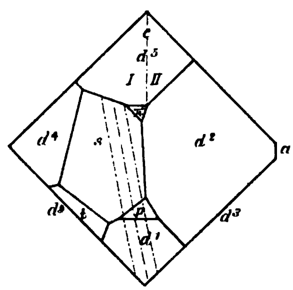
4.



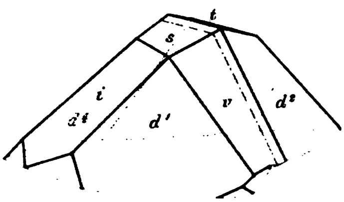
5a.



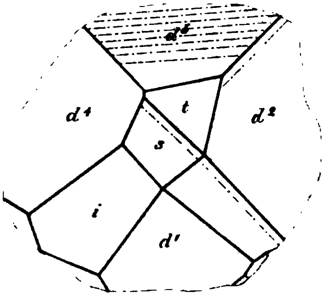
5b



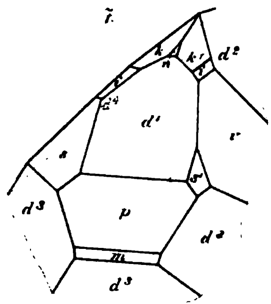
6a.



6b.



7.



G. vom Rath del.

Observations météorologiques des stations du second ordre dans les Pays-Bas. 1876. ib. eod. 4.

La Carte géologique de la Suède. Livr. 57—62 ($\frac{1}{50000}$) & 1—3 ($\frac{1}{200000}$) nebst 15 Heften. *Sveriges geologiska Undersökning.* Stockholm 1873 — 1877. fol. & 8. Mit Begleitschreiben.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate. Bd. XXV. Lief. 6. Berlin 1877. 4.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. XV. Heft 1. 2. Brünn 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

Comptes rendus hebomadaires des séances de l'Académie des Sciences. T. 86. N. 1—3. 1878. Paris 1878. 4.

Société entomologique de Belgique. Serie II. N. 46. 47. *Compte-rendu.* Déc. 1867. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und hist. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1877. Heft IV.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 32. Paris 1878. 4.

E. C. Pickering, *Annual Report of the Director of Harvard College Observatory.* Cambridge 1877. 8.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Bd. VII (1878). Heft 1. Berlin 1878. 8.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. XXXVIII. N. 3. Jan. 1878. London. 8.

Alterthümer-Arbeiten der archäolog. Gesellschaft zu Moskau, herausgeg. unter der Redaction von W. E. Rumjanzow. Bd. VII. Lief. 1. Moskau 1877. 4. (russ.)

S. Newcomb, *Corrections to Hansen's Tables of the Moon. — Prepared and printed for the use of the American Ephemeris and Nautical-Almanach.* Washington 1878. 4.

Am 11. Februar starb Hr. Claude Bernard in Paris, Correspondent der physik.-mathemat. Klasse.

18. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Websky las:

Über die Lichtreflexe schmaler Krystallflächen.

Im Bereiche der angewandten Krystallographie bedarf die Deutung der Reflexerscheinungen, welche bei Benutzung des Reflexions-Goniometers zum Messen von Flächenwinkeln an Krystallen erhalten werden und die wesentlichste Grundlage ihrer Morphologie bilden, noch einer präcisen Klärung. Allerdings sind dieselben auf allgemein bekannte Gesetze zurückzuführen; sie haben aber in dem vorliegenden Falle bei grosser Mannigfaltigkeit eine Gestaltung, welche von der Weise, diese Gesetze darzustellen, etwas abweicht.

Nach den Principien, die Kupffer und Naumann für den Gebrauch des einfachen Wollaston'schen Goniometers aufgestellt haben, sind von Mitscherlich, Babinet und Anderen vervollkommnete Instrumente construirt worden; trotz aller Anstrengungen scheinen dieselben aber nicht den gehegten Erwartungen entsprochen zu haben. Mitscherlich zögerte mehr als ein Jahrzehnt, ehe er zu der Beschreibung desselben (Abh. d. Ak. 1843. S. 187.) schritt, und es befremdet, dass trotz des Aufwandes an mechanischer Feinheit von der Anwendung einer Vergrösserung im Beobachtungs-Fernrohr abgerathen wird, weil die Oberflächenbeschaffenheit auch der kleinsten und darum bestausgebildeten Krystalle dies nicht gestatte.

Was in den grösseren Compendien über den Gebrauch vervollkommneter Goniometer gesagt wird, ist reservirt gehalten.

Dufrénoy (Traité de minéralogie 1856. Th. I. p. 204) bemängelt bei dem Goniometer von Babinet, dass die Anwendung von zwei Fernröhren — das eine, als Beleuchtungs-Apparat benützt — noch eine grössere Abschwächung des Lichtes herbeiführe, als das Beobachtungs-Fernrohr Mitscherlich's allein und schliesst mit dem Satze:

„On ne peut donc l'appliquer qu'à la mesure de cristaux très-réfléchissants; il faut en outre qu'ils aient des dimensions d'une certaine étendue" — ohne jedoch über diesen nothwendigen Umfang eine Erklärung zu geben.

Noch unbestimmter spricht sich Delafosse (Nouveau cours de minéralogie 1858. I. p. 62) über diesen Gegenstand dahin aus, dass der Gebrauch von zwei Fernröhren wegen Abschwächung des Lichtes bei kleinen und schwach reflectirenden Krystallen unmöglich sei.

Die neueren Bücher von Schrauf, Klein und Groth berühren trotz anderweitiger Ausführlichkeit diesen Gesichtspunkt gar nicht oder doch nur andeutungsweise.

Dass bei den Goniometer-Reflexen nicht allein die relative Stärke des Lichtes, sondern auch Interferenz-Erscheinungen ins Auge zu fassen seien, scheint zuerst von Grailich in der Einleitung zu seinen krystallographisch-optischen Untersuchungen (Wien 1858. S. 2) hervorgehoben zu werden. Er beobachtete, dass beim Gebrauch eines Mitscherlich'schen Goniometers mit zwei Fernröhren das als Signal benützte, reflectirte Fadenkreuz häufig wider Erwarten verschwommen erscheine und nimmt, neben allzukleinen Dimensionen, als wahrscheinliche Ursache eine feine Streifung der spiegelnden Fläche an, die man nur mit Mühe durch die Lupe entdecken könne und für welche eben das Verschwimmen des Fadenkreuzes das empfindlichste Kriterium sei.

Bei dieser, allerdings auf Interferenz-Erscheinungen hindeutenden Erklärung ist demselben doch die tief eingreifende Bedeutung derselben entgangen.

Es kommen nämlich, auch bei der vollkommensten Oberflächen-Beschaffenheit, nur dann scharfe Reflexe eines gespiegelten Signals zu Stande, wenn der reflectirende Theil der spiegelnden Krystallfläche nicht durch ihre concreten Grenzen zweiseitig eingeschränkt wird.

Es verhält sich nämlich eine schmale, von zwei parallelen Kanten begrenzte spiegelnde Fläche, in Bezug auf den reflectirten Strahl, wie ein schmaler Spalt zu durchfallendem Licht, so dass der Reflex in ein mehr oder minder dilatirtes, symmetrisches, von dunklen Interferenzstreifen durchschnittenes Spectrum aufgelöst wird.

Wenn daher als Signal ein Fadenkreuz benützt wird, welches in Bezug auf seine Wirkung als ein sehr eng begrenzter dunkler Streifen zwischen breiten Lichtflächen zu betrachten ist, bedarf es nur einer sehr geringen Dilatation der letzteren, um die dunkle

Marke zuzudecken und ist überhaupt das Fadenkreuz für den Gebrauch der Winkelmessung an Krystallen wenig geeignet.

Ungleich weiter kann man die Reflexerscheinungen an Krystallflächen verfolgen, wenn man einen schmalen Spalt in dunklem Felde als Signal benützt, weil alsdann die Dilatation des gespiegelten Lichtes zwar eine Abschwächung seiner Intensität herbeiführt, dabei aber die verhüllte Position durch die hellste Stelle des Spectrum's kenntlich bleibt und bei der Empfindlichkeit des Auges für symmetrische Intensität noch mit grosser Schärfe eingestellt werden kann.

Der Bogenabstand je zweier, symmetrisch um die hellste Stelle in dem Dilatations-Spectrum auftretenden dunklen Interferenzstreifen ist abhängig von der Wellenlänge ω des verwendeten Lichtes und der wirksamen Breite der Fläche $= b\cos\varrho$, wenn b die concrete Länge ihrer Intersection mit der Reflexionsebne, ϱ den Reflexionswinkel bedeutet, und zwar gilt für den Abstand der beiden ersten, den centralen Theil zunächst begrenzenden Interferenzstreifen, den ich $2\Delta_1$ nennen will, der Ausdruck

$$\sin\Delta_1 = \frac{\omega}{b\cos\varrho}$$

für das folgende Paar $\sin\Delta_2 = \frac{2\omega}{b.\cos\varrho}$ u. s. w.

Die Richtung, in der die Dilatation erfolgt, ist abhängig von der Richtung der Begrenzungen der Krystallfläche und steht rechtwinklig auf diesen, während die Interferenzstreifen mit der Richtung der Begrenzung parallel gehen. Nur wenn die Richtungen der beiderseitigen Begrenzungen einen parallelen Verlauf haben, ist die Dilatation eine in einer Richtung liegende und in dem allerdings am häufigsten vorkommenden Falle, dass die Begrenzungen der reflectirenden Fläche wohlausgebildete Kanten der justirten Zone sind, in der Richtung, in der die Winkelmessung erfolgen soll, zu finden.

Wenn die Länge b eine erhebliche Grösse hat, fallen die Abstände $2\Delta_1$, $2\Delta_2$ äusserst klein aus, und da die Zwischenräume zwischen den Interferenzstreifen eine von der Mitte abfallende Helligkeit zeigen, so concentrirt sich bei breiten Flächen der Bogen, innerhalb welcher die Dilatation bemerkbar sein könnte, auf ein in den Grenzen der geforderten Präcision liegendes Minimum,

welches den erzielten Reflex dem einer unbegrenzten reflectirenden Fläche nahezu identisch erscheinen lässt.

Man kann allerdings bei schmalen Flächen auch an dem einfachen Wollaston'schen Goniometer die in Rede stehende Erscheinung wahrnehmen, wenn man im dunklen Raume eine ferne Lichtflamme reflectiren lässt; zu einer discutirbaren Präcision gelangt sie aber erst bei vervollkommneten Instrumenten, wenn an denselben die Linsenapparate sorgfältiger, als dies gewöhnlich der Fall ist, ausgeführt sind.

Ich habe bei den folgenden Versuchen ein nach dem System Babinet gebautes Goniometer benützt, an welchem durch einen $0{,}085^{mm}$ breiten, von einem Petroleum-Breitbrenner erleuchteten Spalt das Licht einem achromatischen Collimator von 100^{mm} Brennweite und 19^{mm} Öffnung und dann dem justirten Krystall zugeführt wird; der Reflex erfährt durch ein Fernrohr mit gleich construirten Objectiv eine zweifache Vergrösserung. Der scheinbare Bogenwerth des von unbegrenzter Fläche reflectirten Spaltbildes beträgt $0°\,1'\,40''$ im Mittel bei einer Einstellungs-Präcision von $\pm\,0°\,0'\,20''$, darunter den Winkel verstanden, um welchen die reflectirende Fläche gedreht werden muss, um die erhellte Breite des Bildes an dem Faden des Beobachtungs-Fernrohres vorüber zu führen.

Eine Verbreiterung dieses Reflexes wurde schon bemerkbar, wenn der Werth $b\cos\varrho = 1^{mm}$ betrug, also unter Umständen, die man als die günstigsten in der goniometrischen Praxis betrachten kann; nimmt man nämlich die Wellenlänge für den hellsten Theil des Petroleum-Lichtes $\omega = 0{,}00058^{mm}$, so ergiebt sich $2\Delta_1 = 0°\,3'\,58''$.

Bei einer wirksamen Flächenbreite $b.\cos\varrho = 0{,}1^{mm}$, ist $2\Delta_1 = 0°\,39'\,52''$; nichtsdestoweniger kann man selbst dann noch mit ziemlicher Sicherheit die hellste Stelle des centralen Streifens auf den Faden den Beobachtungsfernrohres einstellen.

Sinkt die wirksame Breite auf $0{,}01^{mm}$, dann wird $2\Delta_1 = 6°\,39'$ und ist dann der Reflex in einem kaum noch erkennbaren Lichtbogen, welcher sich wie ein Band in der Reflexebene hinzieht ausgedehnt.

Das Erscheinen derartiger leuchtender Bänder, welche bei lichtstarken Beobachtungsröhren ausserordentlich häufig getroffen werden, ist daher nicht nothwendiger Weise auf gerundete Oberflächen-

Elemente der Zone — die allerdings vorkommen — zurückzuführen; dieselben können mit mehr Wahrscheinlichkeit auf das Auftreten sehr schmaler Flächen der Zone gedeutet werden und zwar wird man, so bald die Interferenzstreifen sich noch deutlich abheben aus dem Abstande $2\Delta_1$ nach dem Ausdruck $b = \frac{\omega}{\sin\Delta_1 \cos\varrho}$ auf die concrete Breite der Fläche in der Zonenrichtung schliessen können.

Wenn man die Bogenabstände Δ_1, Δ_2 von dem hellsten Theil des Spectrums bis zu dem betreffenden Interferenz-Streifen dadurch messen will, dass man die Instrumentsaxe — und somit auch die spiegelnde Fläche so weit dreht, bis die bezeichnete Stelle in das Fadenkreuz tritt, so beträgt einerseits der abgelesene Bogen $= \delta$ der Drehung halb so viel als der Bogenabstand der anvisirten Positionen $= \Delta$, so dass $\delta = \frac{1}{2}\Delta$ zu setzen ist, und anderseits verändert man den Einfallswinkel des Lichtes um den Bogen der Drehung.

Ist ϱ der halbe Winkel zwischen der Axe des Beleuchtungs-Apparates und des Beobachtungs-Fernrohrs und somit auch der Einfallswinkel des Lichtes auf eine spiegelnde Fläche, wenn das reflectirte Signal im Fadenkreuz des Beobachtungs-Fernrohres steht, so geht derselbe bei Drehung der Instrumentsaxe um den Bogen d in der Richtung nach dem Signal zu in $\varrho - d$, bei einer Drehung im entgegengesetzten Sinne in $\varrho + d$ über, so dass der Gangunterschied der Randstrahlen im ersten Falle

$$u = b.\cos(\varrho - d)\sin d,$$

im zweiten $u_1 = b.\cos(\varrho + d)\sin d$ beträgt. Um den gleichen Gangunterschied einer Wellenlänge $= \omega$ zu erzielen, ist die für denselben nothwendige Drehung $= \delta_1'$ nach dem Signal zu, etwas kleiner als die entsprechende Drehung $= \delta_1''$ nach der entgegen gesetzten Seite und zwar wird

$$\omega = b.\cos(\varrho - \delta_1')\sin\delta_1' =$$
$$= b.\cos(\varrho + \delta_1'')\sin\delta_1''$$

Setzt man bei der Kleinheit der Winkel δ_1', δ_1'' die Werthe ihres Cosinus $= 1$, so hat man auch

$$\sin\delta_1^l - \sin\delta_1^r = \operatorname{tg}\varrho\,(\sin^2\delta_1^l + \sin^2\delta_1^r)$$

Es wächst also die Differenz der beiderseitigen Abstände mit ihrer Grösse und nach der Tangente von ϱ und erreicht aus letzterem Grunde in besonderen Fällen einen bemerkbaren Werth. Bei gegebenen Verhältnissen findet man hinreichend genau

$$\sin 2\delta_1^r = \frac{\omega}{b\cos(\varrho - \delta)} \quad \text{und}$$

$$\sin 2\delta_1^l = \frac{\omega}{b\,.\cos(\varrho + \delta)}, \quad \text{wo } \omega = \text{Wellenlänge und}$$

$\sin 2\delta = \frac{\omega}{b\cos\varrho}$ bedeutet, z. B. wenn $\varrho = 80°$, $\omega = 0{,}00058^{mm}$ und $b = 0{,}1^{mm}$ genommen wird:

$$\delta_1^r = 0°\ 52'\ 27''$$
$$\delta_1^l = 1°\ 3'\ 26''$$

so dass eine Differenz von $0°\ 10'\ 59''$ aufkommt.

Umgekehrt kann man, da die Winkel δ_1^r, δ_1^l klein und von einander nicht sehr verschieden sind, annähernd

$$\sin\tfrac{1}{2}(\delta_1^l - \delta_1^r) = \operatorname{tg}\varrho\sin^2\tfrac{1}{2}(\delta_1^l + \delta_1^r)$$

setzen.

Da ϱ unabhängig bestimmt werden kann, so ist es möglich aus dem messbaren Abstande der beiden ersten dunklen Interferenzstreifen $= \delta_1^l + \delta_1^r$ die wahre Position des in dem centralen Lichtbande verhüllten Reflexes durch ihren Abstand von den dunklen Streifen zu bestimmen. Man würde an dem vorigen Beispiel

$$\sin\tfrac{1}{2}(\delta_1^l - \delta_1^r) = \operatorname{tg} 80°\sin^2 0°\ 57'\ 56'' =$$
$$= \sin 0°\ 5'\ 32'' \text{ finden und}$$

$$\delta_1^r = \tfrac{1}{2}(1°\ 55'\ 53'' - 0°\ 11'\ 4'') = 0°\ 52'\ 25''$$
$$\delta_1^l = \tfrac{1}{2}(1°\ 55'\ 53'' + 0°\ 11'\ 4'') = 1°\ 3'\ 28''$$

zu setzen haben.

Obgleich nun der vorgeschlagene Ausdruck

$$\sin\tfrac{1}{2}(\delta_1^l - \delta_1^r) = \operatorname{tg}\varrho\sin^2\tfrac{1}{2}(\delta_1^l + \delta_1^r)$$

ganz allgemein für beliebige symmetrische Positionen des Dilatations-Spectrums gültig ist, also eine Vervielfältigung der Rechnung eingeführt werden kann, so wird man doch kaum davon einen

praktischen Nutzen ziehen, da die angedeutete Rechnung voraussetzt, dass der Reflex genau in der optischen Axe des Beobachtungs-Fernrohr liege.

Um die Art der Reflexerscheinungen in ihrer einfachsten Gestaltung zu exemplificiren, lasse ich die Abmessungen der Winkel zwischen drei ganz vollkommen ausgebildeten Krystallflächen bei vier verschiedenen Incidenzwinkeln folgen.

An einem ausgewählten Epidot-Zwilling von der Knappenwand in Unter-Sulzbach, Salzburg, sind aus den mit $\pm 0° 0' 3''$ wahrscheinlichen Fehler gemessenen Normalenbögen

$$n \mid s = 35° 14' 58'' \;,\; n \mid T = 69° 2' 0'' \;,\; n \mid z = 29° 4' 18'',$$
$$n = \bar{1}.1.1 \;,\; z = 1.1.0 \;,\; T = 1.0.0 \;,\; s = 0.1.0$$

die Elemente $a : b : c = 0{,}8748674 : 0{,}5544899 : 1$
$\beta = 115° 25' 39{,}4''$ abgeleitet worden.

Daraus berechnen sich für die Zone n, q, z, in der
$n = 1.1.\bar{1}$, $q = 2.2.\bar{1}$, $z = 1.1.0$ sich begegnen,
die Normalenbögen

$$n \mid q = 14° 31' 7'' \;,\; q \mid z = 14° 33' 11'' \;,\; n \mid z = 29° 4' 18''.$$

Die Fläche n ist in besagter Zone über $1{,}8^{mm}$ breit und auf der einen Seite nicht mit der Zonenaxe parallel begrenzt; sie komme hier nur als Ausgangspunct in Betracht.

Die Fläche q hat, normal zur Zonenaxe, eine Breite von $0{,}29^{mm}$, die Fläche z eine solche von $1{,}05^{mm}$. Alle drei Flächen sind vollkommen ausgebildet; man kann unter dem Mikroskop keine Unebenheit entdecken. Als Signal diente der Spalt von $0° 1' 40''$ Bogenwerth.

Bei einem Incidenzwinkel $\varrho = 14° 10' 45''$ wird für q der Werth $b.\cos\varrho = 0{,}271^{mm}$, für $z = 1{,}018^{mm}$. Die Messung ergab

	Stelle des Reflexes	*Goniometer-Position*		
n	Rand	$203° 58' 50''$	$0° 1' 40''$	
	Hellstes	$58' 0''$		
	Rand	$57' 10''$		
q	I. Streifen	$189° 31' 40''$		
	I. Auslöschung	$189° 30' 25''$		$2\delta_1 = 0° 8' 25'' = \Delta_1$
	Rand	$189° 29' 10''$	$0° 5' 40''$	$\omega = 0{,}00066$
	Hellstes	$26' 30''$		
	Rand	$23' 30''$		
	I. Auslöschung	$189° 22' 0''$		
	I. Streifen	$189° 20' 30'$		
z	I. Streifen	bemerkt		
	Rand	$174° 54' 30''$	$0° 2' 10''$	
	Hellstes	$53' 30''$		
	Rand	$52' 20''$		
	I. Streifen	bemerkt		

Gemessen: $n \mid q = 203° 58' 0'' - 189° 26' 30''$
$= 14° 31' 30''$

$n \mid z = 203° 58' 0'' - 174° 53' 30''$
$= 29° 4' 30''$

Incidenz-Winkel = 38° 7′ 30″; für q wird $b\cos\varrho = 0{,}220^{mm}$, für $z = 0{,}826^{mm}$. Die Messung ergab:

	Stelle des Reflexes	*Goniometer-Position*			
n	Rand	85° 46′ 0″			
	Hellstes	45′ 10″	0° 1′ 50″		
	Rand	44′ 10″			
q	II. Auslöschung	71° 23′ 35″			
	I. Streifen	71° 22′ 40″			
		19′ 0″			
	I. Auslöschung	71° 18′ 5″		$2\delta_1 =$	$2\delta_2 =$
	Rand	71° 17′ 10″		0° 9′ 25″	0°19′25″
	Hellstes	14′ 10″	0° 8′ 10″	$= \Delta_1$,	$= \Delta_2$,
	Rand	9′ 0″		$\omega =$	$\omega =$
	I. Auslöschung	71° 8′ 40″		0,00060	0,00062
	I. Streifen	71° 8′ 20″			
		4′ 50″			
	II. Auslöschung	71° 4′ 10″			
z	I. Streifen	46° 43′ 10″			
	I. Auslöschung	46° 42′ 40″			
	Rand	46° 42′ 10″			
	Hellster	40′ 20″	0° 3′ 20″	0° 4′ 20″	
	Rand	38′ 50″			
	I. Auslöschung	46° 38′ 20″			
	I. Streifen	46° 37′ 50″			

Gemessen: $n \mid q = 85° 45′ 10″ - 71° 14′ 10″$
$= 14° 31′ 0″$

$n \mid z = 85° 45′ 10″ - 46° 40′ 20″$
$= 29° 4′ 50″$

Incidenz-Winkel = 69° 15′ 10″; für q wird $b.\cos\varrho = 0{,}099^{mm}$; für $z = 0{,}372^{mm}$. Die Messung ergab:

	Stelle des Reflexes	*Goniometer-Position*			
n	Rand	357° 16′ 30″			
	Hellstes	14′ 40″	0° 1′ 50″		
	Rand	13′ 40″			
q	II. Streifen	343° 12′ 10″			
		6′ 10″			
	II. Auslöschung	343° 4′ 5″			
	I. Streifen	343° 2′ 0″			
		342° 55′ 50″			
	I. Auslöschung	342° 54′ 50″		$2\delta_1 =$ 0° 20′ 40″ $= \Delta_2$, $\omega =$ 0,00060	$2\delta_2 =$ 0° 38′ 45″ $= \Delta_2$ $\omega =$ 0,00056
	Rand	342° 53′ 50″			
	Hellstes	43′ 50″	0° 18′ 40″		
	Rand	35′ 10″			
	I. Auslöschung	342° 34′ 10″			
	I. Streifen	342° 33′ 10″			
		27′ 30″			
	II. Auslöschung	342° 25′ 20″			
	II. Streifen	342° 23′ 10″			
		?			
z	II. Streifen	328° 19′ 10″			
	II. Auslöschung	328° 17′ 15″			
	I. Streifen	328° 15′ 20″			
	I. Auslöschung	328° 14′ 5″		0° 8′ 20″	0° 15′ 0″
	Rand	328° 12′ 50″			
	Hellstes	10′ 10″	0° 5′ 40″		
	Rand	7′ 10″			
	I. Auslöschung	328° 5′ 45″			
	I. Streifen	328° 4′ 20″			
	II. Auslöschung	328° 2′ 15″			
	II. Streifen	328° 0′ 10″ (?)			

Gemessen: $n \mid q = 357° 14′ 40″ - 342° 43′ 50″$
$= 14° 30′ 50″$

$n \mid z = 357° 14′ 40″ - 328° 10′ 10″$
$= 29° 4′ 30″$

Incidenzwinkel = 83° 30′ 20″; für q wird $b\cos\varrho = 0{,}034^{mm}$, für $z = 0{,}119^{mm}$. Die Messung ergab:

	Stelle des Reflexes	*Goniometer-Position*			
	III. Streifen	347° 40′ 0″			
	III. Auslöschung	347° 37′ 25″			
	II. Streifen	347° 34′ 50″			
	II. Auslöschung	347° 32′ 55″			
	I. Streifen	347° 31′ 0″			
n	I. Auslöschung	347° 29′ 10″			
	Rand	347° 27′ 20″			
	Hellstes	25′ 10″	0° 6′ 10″		
	Rand	21′ 10″		0° 9′ 20″	
	I. Auslöschung	347° 19′ 50″			
	I. Streifen	347° 18′ 30″			
	II. Auslöschung	347° 16′ 20″			0° 16′ 35″
	II. Streifen	347° 14′ 10″			
	III. Auslöschung	347° 12′ 5″			
	III. Streifen	347° 10′ 0″			0° 25′ 20″

Concrete Breite = b von n ohngefähr:

ad I = 1,887^{mm}

ad II = 2,126 „

ad III = 2,048 „

Mittel = 2,030^{mm}

	Stelle des Reflexes	*Goniometer-Position*			
q	I. Streifen	334° 3′ 0″			
		333° 28′ 30″			
		I. Auslöschung		333° 23′ 0″	$2\delta_1 =$ 0° 56′ 55″ $= \Delta_1$ $\omega = 0{,}00054$
	Rand	333° 17′ 30″			
	Hellstes	332° 54′ 30″	0° 44′ 20″		
	Rand	33′ 10″			
		I. Auslöschung		332° 26′ 5″	
	I. Streifen	332° 19′ 0″			
		331° 50′ 0″			
z	II. Streifen	?			
		318° 45′ 0″			
		II. Auslöschung		318° 43′ 10″	
	I. Streifen	318° 41′ 20″			
		35′ 10″			
		I. Auslöschung		318° 32′ 55″	0°23′25″ / 0°46′20″
	Rand	318° 30′ 40″			
	Hellstes	20′ 30″	0° 18′ 50″		
	Rand	11′ 50″			
		I. Auslöschung		318° 9′ 30″	
	I. Streifen	318° 7′ 10″			
		0′ 20″			
		II. Auslöschung		317° 56′ 40″	
	II. Streifen	317° 53′ 0″			
		?			

Gemessen: $n \mid q = 347° 25′ 10″ - 332° 54′ 30″$
$= 14° 30′ 40″$

$n \mid z = 347° 25′ 10″ - 318° 20′ 30″$
$= 29° 4′ 40″$

Bei diesen Versuchen war der Krystall so centrirt, dass die Mitte der Fläche q genau in der Axe des Insrumentes und so genau es anging, in der optischen Axe des Beobachtungs-Fernrohres lag, die Fläche z dagegen in seitlicher Lage reflectirte; aus diesem Grunde sind die Abmessungen der den Reflex von z begleitenden Interferenz-Erscheinungen mit einem Fehler behaftet, und führen durchschnittlich auf $\omega = 0{,}0008$, während bezüglich der Fläche q plausible Zahlen aufkommen.

(Fortsetzung folgt.)

---

21. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las die Fortsetzung seiner Abhandlung über die Siṁhâsanadvâtriṁçikâ.

Hr. Kronecker las:

Über die Charakteristik von Functionen-Systemen.

Im Verfolg der Untersuchungen, welche ich in meinem vor acht Tagen gehaltenen Vortrage erwähnt habe, bin ich zur Auffindung einer neuen Fundamental-Eigenschaft jener Charakteristik der Systeme von Functionen mehrer Variabeln gelangt, welche ich in meiner Mittheilung vom 4. März 1869 eingeführt und dort durch ein vielfaches Integral ausgedrückt habe. Die neue Eigenschaft, welche ich hier auseinandersetzen will, wird durch Variirung der Functionen-Systeme erlangt und kann füglich zur numerischen Bestimmung der Charakteristik benutzt werden.

Es seien wie in meinen Aufsätzen in den Monatsberichten vom März und August 1869 durch $z_1, z_2, \ldots z_n$ reelle Veränderliche und durch $F_{00}, F_{10}, \ldots F_{n0}$ eindeutige reelle Functionen derselben bezeichnet, welche auch im Übrigen den dort angegebenen Bedingungen genügen. Es bedeute ferner F_{gh} die nach z_h genommene Ableitung von F_{g0}, und $[a]$ bedeute die positive oder negative Einheit oder Null, je nachdem die reelle Grösse a positiv oder negativ oder gleich Null ist. Alsdann ergiebt sich mittels des a. a. O. entwickelten Fortgangsprincips die Gleichung

$$\text{I} \qquad \Sigma\,[|F_{ik}|] = 0 \qquad (i,k=1,2,\ldots n),$$

die Summation auf alle Werthe der Variabeln z bezogen, wofür alle n Functionen $F_{10}, F_{20}, \ldots F_{n0}$ verschwinden. Setzt man an Stelle von F_{m0} das Product $F_{00}.F_{m0}$, so folgt aus der Gleichung I, dass

$$\text{II} \qquad -\tfrac{1}{2}\Sigma\,[|F_{gh}|] \qquad (g,h=0,1,2,\ldots n)$$

einen und denselben Werth hat, gleichviel welches von den $n+1$ den Werthen $m = 0, 1, \ldots n$ entsprechenden Bedingungs-Systemen

$$\text{III} \qquad F_{g0} = 0 \qquad (g=0,1,2,\ldots n \text{ ausgenommen } g=m)$$

für die Summation festgesetzt wird. Der Werth von II ist eine positive oder negative ganze Zahl, da die Anzahl der Glieder der Summe im Falle $m = 0$ mit der offenbar graden Anzahl der Glieder in der Summe I übereinstimmt, und in den erwähnten früheren Aufsätzen habe ich diese Zahl als die Charakteristik des Systems der $n+1$ Functionen $F_{00}, F_{10}, \ldots F_{n0}$ bezeichnet. Es ist hiernach die Charakteristik auch durch die Summe:

$$\Sigma\,[|F_{ik}|] \qquad (i,k=1,2,\ldots n)$$

gegeben, wenn für die Summation die Bedingungen

$$F_{00} < 0 \ , \ F_{10} = 0 \ , \ F_{20} = 0 \ , \ \ldots \ F_{n0} = 0$$

festgesetzt werden. Dieser Ausdruck der Charakteristik zeigt, dass durch dieselbe überhaupt jede Anzahl von Werthsystemen bestimmt wird, welche gleichzeitig durch Gleichungen und durch Ungleichheiten definirt werden, und darin liegt es, dass jenes im Monatsbericht vom März 1869 für die Charakteristik aufgestellte Integral, welches dort zuerst als Windungszahl auftritt, noch bei so vielen andern Fragen erscheint, wie z. B. bei der gesammten Krümmung der Flächen, der Gesammtdichtigkeit der Strahlensysteme, bei der gegenseitigen Umschlingung von Curven und bei deren Verknotung; denn bei allen diesen Fragen handelt es sich nur um die Ermittelung einer Anzahl von Werthsystemen von Variabeln, welche durch Gleichungen bestimmt und dabei noch gewissen Ungleichheitsbedingungen unterworfen sind.

Denkt man sich die $n+1$ Functionen F irgendwie variirt, jedoch so, dass dabei die Art ihres Verhaltens im Unendlichen gewahrt bleibt, so erkennt man sowohl an dem Integralausdruck

$$-\frac{1}{\varpi}\int |F_{gh}| \cdot \frac{dw}{S^n \overline{\mathfrak{S}}} \qquad (g, h = 0, 1, \ldots n),$$

welchen ich im Monatsbericht vom März 1869 für die Charakteristik gegeben habe, als auch an dem oben mit II bezeichneten Ausdrucke, dass die Charakteristik nur dann eine Veränderung erfahren kann, wenn bei der Variation ein System von Functionen passirt wird, welche sämmtlich für eines und dasselbe Werthsystem $(z_1, z_2, \ldots z_n)$ verschwinden. Um dies näher darzulegen, bemerke ich zuvörderst, dass für jedes den Bedingungen III genügende Werthsystem (z) die Determinante $|F_{gh}|$ gleich dem Producte von F_{in0} und der Functionaldeterminante der übrigen n Functionen F_{g0} wird. Dass die Determinante $|F_{gh}|$ für eines dieser Werthsysteme (z) verschwinde, ist daher sowohl für die Unterbrechung der Continuität eines solchen bei jener Variation der Functionen F und folglich für eine Änderung der Anzahl der Glieder im Ausdruck II als auch für die Änderung des Vorzeichens eines dieser Glieder also überhaupt für eine Änderung der Charakteristik erforderlich. Setzt man aber, wie es unbeschadet des Werthes der Charakteristik geschehen kann, für $i = 1, 2, \ldots n$

$$F_{i0} - v_i F_{00} \text{ an Stelle von } F_{i0} \ ,$$

wo unter $v_1, v_2, \ldots v_n$ variable Grössen zu verstehen sind, und nimmt alsdann in den Bedingungen III die Zahl $m = 0$, so verwandeln sich diese in die folgenden:

III′ $$F_{i0} = v_i F_{00} \qquad (i = 1, 2, \ldots n),$$

vermöge deren

IV $$F_{00} \cdot |F_{ik} - v_i F_{0k}| = |F_{gh}| \quad \begin{pmatrix} g = 0, i_1, i_2, \ldots i_\mu \; ; \; i = i_1, i_2, \ldots i_\mu \\ h = 0, k_1, k_2, \ldots k_\mu \; ; \; k = k_1, k_2, \ldots k_\mu \end{pmatrix}$$

wird, wenn $i_1, i_2, \ldots i_\mu$ und $k_1, k_2, \ldots k_\mu$ je μ von den Zahlen $1, 2, \ldots n$ bedeuten. Da nun durch Differentiation von III′ die n Gleichungen

$$\sum_{k=1}^{k=n} (F_{ik} - v_i F_{0k})\, dz_k = F_{00}\, dv_i \qquad (i = 1, 2, \ldots n)$$

entstehen und die Variabeln v von einander unabhängig sind, so folgt aus je m dieser Gleichungen für den Fall des Verschwindens sämmtlicher Determinanten IV bei $\mu = m$, dass entweder $F_{00} = 0$ wird, oder dass auch sämmtliche Determinanten IV bei $\mu = m - 1$ verschwinden, und man gelangt auf diese Weise von der obigen für die Veränderung der Charakteristik erforderlichen Bedingung $|F_{gh}| = 0$ bei $\mu = n$ zu der Bedingung $F_{00} = 0$ d. h. mit Berücksichtigung des gleichzeitigen Bestehens der Gleichungen III′ zu den $n + 1$ Bedingungen

V $$F_{g0} = 0 \qquad (g = 0, 1, \ldots n).$$

Wird bei der Variation der Functionen F_{g0} ein System passirt, für welches diese Bedingungen erfüllbar sind, so wird für das bezügliche Werthsystem $(z_1, z_2, \ldots z_n)$ natürlich auch die Determinante

$$|F_{gh}| \qquad (g, h = 0, 1, \ldots n)$$

gleich Null und, je nachdem sie dabei aus dem Positiven in das Negative übergeht oder umgekehrt, nimmt die Charakteristik um eine Einheit zu oder ab, wenn nicht etwa die passirte Stelle singulär ist. Für diejenigen Werthe der Variabeln z, für welche $F_{10} = 0, F_{20} = 0, \ldots F_{n0} = 0$ ist, reducirt sich die Determinante $|F_{gh}|$ auf

$$F_{00} \cdot |F_{ik}| \qquad (i, k = 1, 2, \ldots n),$$

und es ist daher dieses Product, dessen Änderung beim Durchgang durch Null für die Änderung des Werthes der Charakteristik massgebend ist.

Betrachtet man die Functionen $F(z_1, z_2, \ldots z_n)$ als von ν reellen Parametern $x_1, x_2, \ldots x_\nu$ abhängig, so entspricht jedem Punkte

der νfachen Mannigfaltigkeit (x) ein bestimmtes Functionensystem $(F_{00}, F_{10}, \ldots F_{n0})$ und also auch eine bestimmte Charakteristik desselben. Erfüllen nun die Punkte (x), denen jene besondern Systeme entsprechen, für welche die Bedingungen V erfüllbar sind, eine $(\nu-1)$fache Mannigfaltigkeit

$$R(x_1, x_2, \ldots x_\nu) = 0,$$

so werden dadurch die Gebiete der νfachen Mannigfaltigkeit (x), in denen die Charakteristik verschiedene Werthe hat, von einander abgesondert, und der obigen Deduction zufolge tritt beim Durchgang durch $R(x_1, x_2, \ldots x_\nu) = 0$ zur Charakteristik der Werth von

$$-[|F_{ik}|\delta F_{00}] \qquad (i,k=1,2,\ldots n)$$

hinzu, wenn mit δ die Veränderung am Punkte $(x_1, x_2, \ldots x_\nu)$ bezeichnet und in F_{00}, F_{ik} das den $n+1$ Gleichungen V genügende Werthsystem $(z_1, z_2, \ldots z_n)$ eingesetzt wird. Hiernach lässt sich die Veränderung der Charakteristik beim Übergang von einem Functionensystem zum andern und also, wenn nur die Charakteristik eines einzigen Functionensystems bekannt ist, die Charakteristik aller den verschiedenen Punkten entsprechender Functionensysteme bestimmen. Diese Bestimmung findet sich dabei, indem der Übergang von einer einzigen Variabeln x abhängig gemacht wird, auf die Ermittelung der Charakteristik eines Systems von zwei Functionen einer Variabeln zurückgeführt, welche im Falle algebraischer Functionen mittels des Sturmschen Verfahrens erfolgen kann.

Trifft die oben gemachte Voraussetzung, dass die Punkte von

$$R(x_1, x_2, \ldots x_\nu) = 0$$

eine $(\nu-1)$fache Mannigfaltigkeit bilden, nicht zu, und liegen diese Punkte sämmtlich auf einer höchstens $(\nu-2)$fach ausgedehnten Mannigfaltigkeit, so hat die Charakteristik für alle Systeme von Functionen einen und denselben Werth, und dieser ist daher durch die Untersuchung eines einzigen der Systeme zu finden.

Sind die Functionen F ganze rationale Functionen der Variabeln z, so ist $R = 0$ die Resultante der $(n+1)$ Gleichungen $F = 0$, und das Vorzeichen von

$$-F_{00}|F_{ik}| \qquad (i,k=1,2,\ldots n)$$

in der Nähe des Durchgangs durch $R = 0$ wird gleich demjenigen des Ausdrucks

$$\sum \frac{-1}{F_{00}|F_{ik}|} \qquad (i,k=1,2,\ldots n),$$

wenn die Summation auf alle reellen und complexen den Gleichungen

$$F_{k0} = 0 \qquad (k=1,2,\ldots n)$$

genügenden Werthsysteme (z) erstreckt wird. Bedeutet nun G_0 eine ganze Function der Variabeln z, welche für alle diese Werthsysteme mit $\frac{-R}{F_{00}}$ übereinstimmt, und setzt man

$$R_1 = \sum \frac{G_0}{|F_{ik}|} \qquad (i,k=1,2,\ldots n),$$

wo sich die Summation wieder auf alle jene Werthsysteme (z) bezieht, so gehört G_0 zu jenen Multiplicatoren, für welche

$$\sum_{k=0}^{k=n}(-1)^{k+1}G_k F_{k0} = R$$

wird*), und die Zunahme oder Abnahme der Charakteristik erfolgt an den Stellen, wo $R = 0$ wird, wie diejenige des Products RR_1. Man erhält hiernach die Gesammtänderung der Charakteristik auf dem Wege von einem Functionensystem F zu einem andern durch die Zeichensumme

$$\Sigma[R_1 \delta R]$$

ausgedrückt, wenn man die Summation auf alle passirten Stellen (x) bezieht, wofür $R = 0$ wird. Zur Ermittelung des Werthes dieser Zeichensumme kann man sich des Sturmschen Verfahrens selbst bedienen, bei welchem man alsdann von den beiden Ausdrücken R und R_1 auszugehen hat. Überhaupt ist es das System dieser beiden Functionen der Coëfficienten von $F_{00}, F_{10}, \ldots F_{n0}$, durch welches das Wesen der Charakteristik solcher algebraischer Functionensysteme vollständig klargelegt wird, und es ist auch damit eine Ausdehnung des Sturmschen Satzes sowohl in Bezug auf die Anzahl der Gleichungen als in Bezug auf die Anzahl der Variabeln in den Coëfficienten fast unmittelbar gegeben. Ich behalte mir vor, dies näher darzulegen, so wie auch die obigen allgemeinen Entwickelungen speciell auszuführen; hier aber möge schliesslich noch daran erinnert werden, dass bei besonderer Wahl der Function F_{00} die Charakteristik gradezu die Anzahl der den n Glei-

*) Vergl. meinen im Monatsbericht v. Dec. 1865 abgedruckten Aufsatz.

chungen $F_{10} = 0$, $F_{20} = 0$, ... $F_{n0} = 0$ genügenden reellen Werthsysteme (z) bedeutet, und dass die vorstehenden Betrachtungen demgemäss zur Ermittelung dieser Anzahl führen.

Um dies für einen der einfachsten Fälle auseinanderzusetzen, sei wie im IX. Abschnitt meines mehrerwähnten Aufsatzes vom 4. März 1869 die Zahl n grade und zwar gleich $2m$; ferner seien $f_1, f_2, \ldots f_m$ ganze rationale Functionen der m complexen Variabeln $y_1, y_2, \ldots y_m$ und $f_1', f_2', \ldots f_m'$ resp. zu $f_1, f_2, \ldots f_m$ conjugirt; endlich sei für $k = 1, 2, \ldots m$:

$$y_k = z_k + iz_{m+k}\ ,\quad 2F_{k0} = f_k + f_k'\ ,\quad 2iF_{m+k,0} = f_k - f_k'.$$

Die Functionen f seien so beschaffen, dass die m Aggregate der Glieder höchster Dimension für von Null verschiedene Werthe der Variabeln y nicht gleichzeitig verschwinden, und die Variirung der Functionen f möge nur so erfolgen, dass die Glieder der höchsten Dimension dabei ganz ungeändert, die Coëfficienten der übrigen Glieder aber ihrem absoluten Betrage nach stets unterhalb einer Grenze γ bleiben. Dies vorausgesetzt, lässt sich immer eine Function $F_{00}(z_1, z_2, \ldots z_n)$ z. B. in der Form

$$F_{00} = \sum_k z_k^2 - r^2 \qquad (k=1,2,\ldots n)$$

so bestimmen, dass in dem (äusseren) Bereiche $F_{00} > 0$ weder die m Functionen f desjenigen Systems, von welchem ausgegangen wird, noch auch die m Functionen irgend eines der variirten Systeme gleichzeitig Null werden. Bezeichnet man nämlich mit λ die Dimension einer der Functionen f und mit r_k den absoluten Betrag von y_k, so ist für jedes Glied von niedrigerer als der λten Dimension der absolute Betrag kleiner als $\gamma r_1^{\lambda-1}$, wenn die übrigen Grössen $r_2, r_3, \ldots r_m$ kleiner oder wenigstens nicht grösser als r_1 sind. Jedes dieser Glieder hat sonach die Form

$$\varrho\gamma r_1^{\lambda-1} e^{\varphi i} \qquad (0 < \varrho < 1),$$

und wenn deren Anzahl mit μ bezeichnet wird, so kann die Function f_k selbst durch den Ausdruck

$$(\varphi_k + \psi_k i) y_1^{\lambda} + \frac{\gamma}{r_1} u_k (\varrho_k + \sigma_k i) y_1^{\lambda} \qquad \begin{pmatrix} 0 < \varrho_k < 1 \\ 0 < \sigma_k < 1 \end{pmatrix}$$

dargestellt werden, in welchem der erstere Theil das Aggregat der Glieder der höchsten Dimension umfasst. Für hinreichend grosse Werthe von r_1 d. h. also, da

$$r_1^2 = z_1^2 + z_{m+1}^2 \geq z_k^2 + z_{m+k}^2 \qquad (k=2,3,\dots m)$$

ist, im Bereiche $F_{00} > 0$, falls in

$$F_{00} = \sum_k z_k^2 - r^2 \qquad (k=1,2,\dots n)$$

der Werth von r genügend gross angenommen wird, können die $2m$ Gleichungen

$$\varphi_k + \frac{\gamma}{r_1}\mu_k\varrho_k = 0 \ , \ \psi_k + \frac{\gamma}{r_1}\mu_k\sigma_k = 0 \qquad (k=1,2,\dots m)$$

nicht sämmtlich erfüllt sein. Denn der Voraussetzung nach können die m Functionen $\varphi_k + \psi_k i$ nicht gleichzeitig verschwinden, und es muss daher die auf $k = 1, 2, \dots m$ erstreckte Summe

$$\Sigma\,(\varphi_k^2 + \psi_k^2)$$

stets über einer gewissen Grösse bleiben, also für hinreichend grosse Werthe von r_1 auch

$$\Sigma\,(\varphi_k^2 + \psi_k^2) > 2\frac{\gamma^2}{r_1^2}\,\Sigma\,\mu_k^2 > \frac{\gamma^2}{r_1^2}\,\Sigma\,\mu_k^2(\varrho_k^2 + \sigma_k^2)$$

sein. — Da die Functionaldeterminante

$$|\,F_{ik}\,| \qquad (i,k=1,2,\dots n)$$

im vorliegenden Falle stets positiv ist, so wird die Charakteristik des Functionensystems $(F_{00}, F_{10}, \dots F_{n0})$ bei obiger Bestimmung von F_{00} gleich der Gesammtzahl der den n Gleichungen $F_{10} = 0$, $F_{20} = 0$, $\dots$ $F_{n0} = 0$ oder den m Geichungen $f_1 = 0$, $f_2 = 0$, $\dots$ $f_m = 0$ genügenden Werthsysteme $(z_1, z_2, \dots z_n)$. Diese Anzahl bleibt also nach vorstehenden Erörterungen ungeändert, wenn man $m-1$ von den Functionen f lediglich auf ihre Glieder höchster Dimension beschränkt, in der übrigbleibenden $m$ten Function f aber noch ausserdem ein von allen Variabeln y freies Glied annimmt. Dass für ein derartiges System von Gleichungen

$$f_1 = 0 \ , \ f_2 = 0 \ , \ \dots \ f_m = 0$$

die Anzahl der denselben genügenden Werthsysteme gleich dem Producte der Dimensionen der m Functionen f ist, folgt ganz unmittelbar, wenn man die bezügliche Eigenschaft für den Fall von nur $m-1$ complexen Variabeln y voraussetzt. Im Falle $m = 1$ aber führt die vorstehende Entwickelung direct zu dem „Grundlehrsatz der Theorie der algebraischen Gleichungen“ und legt das

eigentliche Wesen der von Gauss in seiner Abhandlung von 1849 gegebenen Herleitung dar, indem sie zeigt, dass für die zwei durch irgend eine algebraische Gleichung $f(x+yi)=0$ dargestellten Curvensysteme die Configuration in Bezug auf deren Schnittpunkte innerhalb eines hinreichend gross gewählten Kreises nicht anders ist, wie für diejenigen Curvensysteme, welche aus einer „reinen" Gleichung desselben Grades hervorgehen. Man kann es übrigens an Gauss' Deduction selbst erkennen, dass dabei eigentlich nur die höchste Potenz von $x+yi$ und von den Coëfficienten der übrigen Glieder der Gleichung nur die Eigenschaft in Betracht gezogen wird, dass deren absolute Werthe unter einer gewissen Grenze liegen, so dass eine dabei zulässige Veränderung der Coëfficienten die Deduction nicht berührt; doch ist eine solche Veränderung auch schon unmittelbar von Hrn. Weierstrass zu einem Beweise des algebraischen Fundamentalsatzes benutzt worden, den er im Juli 1868 hier vorgetragen aber bis jetzt noch nicht veröffentlicht hat.

Hr. Weierstraſs trug die nachstehende Abhandlung des Hrn. A. Wangerin vor.

Über die Reduction der Gleichung $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}=0$ auf gewöhnliche Differentialgleichungen.

Die Lösungen der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}=0,$$

die in vielen Theilen der mathematischen Physik angewandt werden, beruhen darauf, jene Gleichung auf gewöhnliche Differentialgleichungen zu reduciren. Man sucht, wenn irgend ein Körper gegeben ist, für dessen inneren oder äusseren Raum jene Gleichung stattfinden soll, zuerst ein System krummliniger orthogonaler

Coordinaten ϱ , ϱ_1 , ϱ_{11} von der Beschaffenheit, dass die den Körper begrenzende Fläche (oder die ihn begrenzenden Flächen) in einer der drei sich senkrecht schneidenden Flächenschaaren, etwa in der Schaar ϱ, enthalten sind. Der auf die Coordinaten ϱ , ϱ_1 , ϱ_{11} transformirten Gleichung sucht man dann zu genügen durch eine Particularlösung von der Form

$$V = R R_1 R_{11}$$

oder

$$V = \lambda R R_1 R_{11} ,$$

wo R eine Function von ϱ allein ist, R_1 von ϱ_1 allein, R_{11} von ϱ_{11} allein. Diese Functionen enthalten ausser der betreffenden Coordinate noch zwei willkürliche Parameter, und die verschiedenen Particularlösungen unterscheiden sich durch den Werth dieser Parameter. λ dagegen ist eine Function der drei Variabeln ϱ , ϱ_1 , ϱ_{11}, die jene Parameter nicht enthält, mithin allen Particularlösungen gemeinsam ist. Die allgemeine Lösung ist gebildet aus der Summe aller Particularlösungen. Für diejenigen Körper, für welche die oben genannten Operationen ausführbar sind, sind die Probleme der Attraction, der Elektricitäts- und Wärmevertheilung zurückgeführt auf die einfache Aufgabe: Eine beliebig gegebene Function einer Veränderlichen in eine Reihe zu entwickeln, die fortschreitet nach den Integralen einer gewöhnlichen Differentialgleichung mit einem veränderlichen Parameter (nämlich derjenigen Gleichung, durch welche eine der Funktionen R bestimmt wird).

Die hauptsächlichsten Körper, bei denen diese Methode zum Ziele führt, sind: die Kugel, das Rotationsellipsoid, das dreiaxige Ellipsoid, der von zwei excentrischen Kugeln begrenzte Körper, der Kreisring, der durch Rotation eines Kreises um eine in seiner Ebene liegende Axe entsteht, endlich der Körper, der durch eine Fläche von der Form

$$(x^2+y^2+z^2)^2 + Ax^2 + By^2 + Cz^2 = \pm D^2$$

begrenzt wird. [1])

---

[1]) Die Arbeiten, die sich auf die Kugel, das Rotationsellipsoid und das dreiaxige Ellipsoid beziehen, findet man in Heine's „Handbuch der Kugel-

Im Folgenden will ich mich nun auf Rotationskörper beschränken und für diese die Bedingungen ermitteln, unter denen die oben genannte Reduction möglich ist. Es wird sich zeigen, dass die Anzahl der Körper, für welche jenes Verfahren zum Ziele führt, eine beschränkte ist. Ausser bei den oben genannten Körpern findet dies nur statt bei gewissen andern, deren Meridiancurve aus der des zuletzt genannten Körpers, nämlich aus der Curve

$$(x^2+y^2)^2 + Ax^2 + By^2 = \pm D^2,$$

hervorgeht durch die Substitution

$$x+iy = \frac{\alpha+\beta(\xi+i\eta)}{\gamma+\delta(\xi+i\eta)}.$$

---

functionen" angegeben. Der von zwei excentrischen Kugeln begrenzte Körper und der Kreisring sind zuerst von Hrn. C. Neumann behandelt in den Schriften: „Allgemeine Lösung des Problems über den stationären Temperaturzustand eines homogenen Körpers, welcher von zwei nicht concentrischen Kugelflächen begrenzt wird" Halle 1862, (vergl. auch Borchardt's Journal Bd. 62) und „Theorie der Elektricitäts- und Wärmevertheilung in einem Ringe", Halle 1864. — Das Potential des Ringes ist auch von Riemann behandelt (cf. Riemann's mathematische Werke, herausgegeben von H. Weber, S. 407). Für den zuletzt genannten Körper endlich, sowie für den entsprechenden Rotationskörper ist das Problem der Reduction der partiellen Differentialgleichung auf gewöhnliche Differentialgleichungen zuerst von dem Verfasser des vorliegenden Aufsatzes durchgeführt in den Preisschriften der Fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft No. XVIII (Leipzig 1875), resp. in Borchardt's Journal Bd. 82. An die letzte Arbeit knüpft eine Arbeit von Hrn. Darboux an in den Comptes rendus Bd. 83, der dasselbe Resultat auf anderem Wege ableitet.

1.

ϱ und ϱ_1 seien die variabeln Parameter zweier orthogonalen Curvenschaaren in der Meridianebene des betrachteten Rotationskörpers. Jene Schaaren seien so beschaffen, das die Meridiancurve der Grenzfläche jenes Körpers einer der beiden Schaaren angehört. Das Curvensystem möge nun um die Axe x rotiren. Ist dann ϑ der Winkel, den eine beliebige Meridianebene mit einer festen bildet, so nehme ich $\varrho_{11} = \vartheta$. Dann bilden ϱ, ϱ_1, ϱ_{11} die Parameter eines orthogonalen Flächensystems von der oben geforderten Eigenschaft. Die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes denke ich durch ϱ, ϱ_1, ϑ ausgedrückt, so ist

$$1) \quad x = F(\varrho, \varrho_1), \quad y = r\cos\vartheta, \quad z = r\sin\vartheta, \quad r = F_1(\varrho, \varrho_1).$$

Die einzige Bedingung der Orthogonalität ist

$$2) \quad \frac{\partial x}{\partial \varrho}\frac{\partial x}{\partial \varrho_1} + \frac{\partial r}{\partial \varrho}\frac{\partial r}{\partial \varrho_1} = 0.$$

Wird nun die Gleichung

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$$

auf die Coordinaten ϱ, ϱ_1, ϑ transformirt, so ergiebt sich bekanntlich

$$3) \quad \frac{\partial \frac{hr}{h_1}\frac{\partial V}{\partial \varrho}}{\partial \varrho} + \frac{\partial \frac{h_1 r}{h}\frac{\partial V}{\partial \varrho_1}}{\partial \varrho_1} + \frac{1}{hh_1 r}\frac{\partial^2 V}{\partial \vartheta^2} = 0,$$

wo

$$4) \quad \frac{1}{h^2} = \left(\frac{\partial x}{\partial \varrho}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial \varrho}\right)^2, \quad \frac{1}{h_1^2} = \left(\frac{\partial x}{\partial \varrho_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial \varrho_1}\right)^2$$

ist, während die Bedeutung von r aus 1) ersichtlich ist.

Ich entwickle nun V in eine trigonometrische Reihe

$$V = \sum_{m=0}^{m=\infty} \{V_m \sin(m\vartheta) + W_m \cos(m\vartheta)\},$$

so wird V_m sowohl, als W_m durch folgende Differentialgleichung

bestimmt, in der der Einfachheit wegen der Index m fortgelassen ist,

$$5) \qquad \frac{\partial \frac{hr}{h_1} \frac{\partial V}{\partial \varrho}}{\partial \varrho} + \frac{\partial \frac{h_1 r}{h} \frac{\partial V}{\partial \varrho_1}}{\partial \varrho_1} - \frac{m^2 V}{h h_1 r} = 0 .$$

Ich untersuche nun, wann dieser Gleichung particuläre Integrale genügen von der Form

$$6) \qquad V = \lambda R R_1 ,$$

wo R nur ϱ, R_1 nur ϱ_1 enthält. Setzt man den Ausdruck 6) in 5) ein, so entsteht die Gleichung

$$7) \qquad \lambda \left\{ \frac{\partial \frac{hr}{h_1} \frac{\partial \lambda}{\partial \varrho}}{\partial \varrho} + \frac{\partial \frac{h_1 r}{h} \frac{\partial \lambda}{\partial \varrho_1}}{\partial \varrho_1} - \frac{m^2 \lambda}{h h_1 r} \right\} + \frac{1}{R} \frac{\partial \frac{hr\lambda^2}{h_1} \frac{dR}{d\varrho}}{\partial \varrho} + \frac{1}{R_1} \frac{\partial \frac{h_1 r \lambda^2}{h} \frac{dR_1}{d\varrho_1}}{\partial \varrho_1} = 0.$$

Nun soll aber die Gleichung 5) nicht blos ein particuläres Integral von der Form 6) haben, sondern unendlich viele, die sich nur durch den Werth eines in ihnen enthaltenen willkürlichen Parameters unterscheiden (der zweite der überhaupt vorkommenden Parameter ist m). Die Gleichung 7) muss also stattfinden, welchen Werth (unter den möglichen) man auch diesem in R und R_1 enthaltenen Parameter C beilegen mag. Da nun das Glied

$$\lambda \left\{ \frac{\partial \frac{hr}{h_1} \frac{\partial \lambda}{\partial \varrho}}{\partial \varrho} + \frac{\partial \frac{h_1 r}{h} \frac{\partial \lambda}{\partial \varrho_1}}{\partial \varrho_1} - \frac{m^2 \lambda}{h h_1 r} \right\}$$

von C unabhängig ist (λ soll ja allen Particularlösungen gemeinsam sein), so darf C in den beiden andern Gliedern nur so vorkommen, dass es sich aus der Summe

$$7a) \qquad \frac{1}{R} \frac{\partial \frac{hr\lambda^2}{h_1} \frac{dR}{d\varrho}}{\partial \varrho} + \frac{1}{R_1} \frac{\partial \frac{h_1 r \lambda^2}{h} \frac{dR_1}{d\varrho_1}}{\partial \varrho_1}$$

forthebt. Andererseits soll für jede der Functionen R je eine ge-

wöhnliche Differentialgleichung aus 7) folgen. Diese gewöhnlichen Differentialgleichungen müssen die Form haben:

$$8) \qquad \frac{d^2R}{d\varrho^2} + \Phi(\varrho)\frac{dR}{d\varrho} + \Psi(\varrho)R = 0\,,$$

$$\frac{d^2R_1}{d\varrho_1^2} + \Phi_1(\varrho_1)\frac{dR_1}{d\varrho_1} + \Psi_1\varrho_1)R_1 = 0\,.$$

Dabei kann der willkürliche Parameter C in Φ, Φ_1, Ψ, Ψ_1 vorkommen. Die aus den Gleichungen 8) folgenden Werthe von R und R_1 sollen für jeden Werth von C den Gleichungen 7) genügen. Nach dem Obigen muss daher, wenn ich $\frac{d^2R}{d\varrho^2}$ und $\frac{d^2R_1}{d\varrho_1^2}$ aus 8) in 7^a) einsetze, diese Summe von C unabhängig sein, d. h. die Summe

$$7b) \quad -\frac{hr\lambda^2}{h_1}\Psi(\varrho) + \left\{\frac{\partial\frac{hr\lambda^2}{h_1}}{\partial\varrho} - \frac{hr\lambda^2}{h_1}\Phi(\varrho)\right\}\frac{1}{R}\frac{dR}{d\varrho}$$

$$-\frac{h_1r\lambda^2}{h}\Psi_1(\varrho_1) + \left\{\frac{\partial\frac{h_1r\lambda^2}{h}}{\partial\varrho_1} - \frac{h_1r\lambda^2}{h}\Phi_1(\varrho_1)\right\}\frac{1}{R_1}\frac{dR_1}{d\varrho_1}$$

muss unabhängig von C sein. $\frac{1}{R}\frac{dR}{d\varrho}$ und $\frac{1}{R_1}\frac{dR_1}{d\varrho_1}$ enthalten bestimmt C, und zwar die eine dieser Funktionen in Verbindung mit ϱ, die andere in Verbindung mit ϱ_1. Im Allgemeinen werden diese beiden Functionen somit von einander verschiedene transcendente Functionen von C sein. Daher kann der Bedingung, dass die Summe 7^b) von C unabhängig sei, allgemein nur dadurch genügt werden, dass die Coëfficienten der genannten beiden Functionen verschwinden. In $\Psi(\varrho)$ und $\Psi_1(\varrho_1)$ muss ferner C in der Weise vorkommen, dass es sich aus der Summe

$$\frac{hr\lambda^2}{h_1}\Psi(\varrho) + \frac{h_1r\lambda^2}{h}\Psi_1(\varrho_1)$$

von selbst forthebt. Die erste der eben aufgestellten Bedingungen erfordert zugleich, dass $\Phi(\varrho)$ und $\Phi_1(\varrho_1)$ den Parameter C nicht enthalten. Setze ich jetzt noch der Kürze wegen

$$\Phi(\varrho) = \frac{d\log f(\varrho)}{d\varrho} \quad , \quad \Phi_1(\varrho_1) = \frac{d\log \varphi_1(\varrho_1)}{d\varrho_1} \quad ,$$

so wird die erste jener Bedingungen

$$9) \qquad -\frac{\partial \log \frac{hr\lambda^2}{h_1}}{\partial \varrho} = \frac{d\lg f(\varrho)}{d\varrho} \quad , \quad \frac{\partial \log \frac{h_1 r\lambda^2}{h}}{\partial \varrho_1} = \frac{d\lg \varphi_1(\varrho_1)}{d\varrho_1} \quad ,$$

woraus folgt

$$9a) \qquad \frac{hr\lambda^2}{h_1} = f(\varrho) f_1(\varrho_1) \; ; \; \frac{h_1 r\lambda^2}{h} = \varphi(\varrho)\varphi_1(\varrho_1) ,$$

wobei unter $f_1(\varrho_1)$ und $\varphi(\varrho)$ zwei neue Functionen resp. von ϱ_1 und ϱ zu verstehen sind.

Die noch übrig bleibende Bedingung ist: $\Psi(\varrho)$ und $\Psi_1(\varrho_1)$ müssen so beschaffen sein, dass

$$f(\varrho) f_1(\varrho_1)\Psi(\varrho) + \varphi(\varrho)\varphi_1(\varrho_1)\Psi_1(\varrho_1)$$

von C unabhängig ist. Dies wird, da ja ausserdem Ψ nur ϱ, Ψ_1 nur ϱ_1 enthalten darf, erreicht, wenn

$$10) \qquad \Psi(\varrho) = \psi(\varrho) + \chi(C)\frac{\varphi(\varrho)}{f(\varrho)} \quad ,$$

$$\Psi_1(\varrho_1) = \psi_1(\varrho_1) - \chi(C)\frac{f_1(\varrho_1)}{\varphi_1(\varrho_1)}$$

ist, wo $\chi(C)$ irgend eine Function von C ist, während die Functionen ψ und ψ_1 C nicht enthalten. Dadurch geht die Summe 7b) in folgende über:

$$7c) \qquad -f(\varrho) f_1(\varrho_1)\psi(\varrho) - \varphi(\varrho)\varphi_1(\varrho_1)\psi_1(\varrho_1) ,$$

und die Gleichung 7), die für jeden Werth von C erfüllt werden sollte, ist nunmehr auf folgende Form gebracht, in der C nicht mehr vorkommt:

$$11) \quad \lambda\left\{\frac{\partial \frac{hr}{h_1}\frac{\partial\lambda}{\partial\varrho}}{\partial\varrho} + \frac{\partial \frac{h_1 r}{h}\frac{\partial\lambda}{\partial\varrho_1}}{\partial\varrho_1} - \frac{m^2\lambda}{hh_1 r}\right\} - f(\varrho) f_1(\varrho_1)\psi(\varrho)$$
$$- \varphi(\varrho)\varphi_1(\varrho_1)\psi_1(\varrho_1) = 0 ,$$

wofür man wegen der Gleichungen 9a) auch schreiben kann:

$$11a) \quad \lambda \left\{ \frac{\partial f(\varrho) f_1(\varrho_1) \frac{\partial \frac{1}{\lambda}}{\partial \varrho}}{\partial \varrho} + \frac{\partial \varphi(\varrho) \varphi_1(\varrho_1) \frac{\partial \frac{1}{\lambda}}{\partial \varrho_1}}{\partial \varrho_1} + \frac{m^2 \lambda}{h h_1 r} \right\} + f(\varrho) f_1(\varrho_1) \Psi(\varrho) + \varphi(\varrho) \varphi_1(\varrho_1) \Psi_1(\varrho_1) = 0.$$

Die letzte Gleichung, zusammen mit den beiden Gleichungen 9a), bildet die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass sich die partielle Gleichung 3) auf gewöhnliche Differentialgleichungen reduciren lässt. Die gewöhnlichen Gleichungen haben dabei die Form 8), während die in ihnen enthaltenen Functionen Ψ und Ψ_1 die Form 10) haben.

Aus den Gleichungen 9a) folgt durch Division

$$\frac{h^2}{h_1^2} = \frac{f(\varrho) f_1(\varrho_1)}{\varphi(\varrho) \varphi_1(\varrho_1)},$$

also wegen der Bedeutung von h und h_1

$$12) \quad \frac{\left(\frac{\partial x}{\partial \varrho_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial \varrho_1}\right)^2}{\left(\frac{\partial x}{\partial \varrho}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial \varrho}\right)^2} = \frac{f(\varrho) f_1(\varrho_1)}{\varphi(\varrho) \varphi_1(\varrho_1)}.$$

Führe ich nun an Stelle von ϱ und ϱ_1 die neuen Variabeln ein

$$13) \quad t = \int \sqrt{\frac{\varphi(\varrho)}{f(\varrho)}} d\varrho \,, \quad u = \int \sqrt{\frac{f_1(\varrho_1)}{\varphi_1(\varrho_1)}} d\varrho_1 \,,$$

so geht die Gleichung 12) über in:

$$12a) \quad \left(\frac{\partial x}{\partial u}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial u}\right)^2 = \left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial t}\right)^2,$$

während gleichzeitig die Orthogonalitätsbedingung 2) wird:

$$12b) \quad \frac{\partial x}{\partial t} \frac{\partial x}{\partial u} + \frac{\partial r}{\partial t} \frac{\partial r}{\partial u} = 0.$$

Die Gleichungen 12a) und 12b) ergeben als einzige reelle Lösung zwischen x, r, t, u die Beziehung

$$14) \quad x + ir = F(t + iu) \,, \quad i = \sqrt{-1} \,,$$

wobei F eine willkürliche reelle Function ist.

Die Gleichung 11a) nimmt ferner durch Einführung der Coordinaten t, u und durch Division mit $f_1(\varrho_1)\varphi(\varrho)$ die Form an

$$11b)\quad \lambda\left\{\frac{1}{\sqrt{f(\varrho)\varphi(\varrho)}}\frac{\partial\sqrt{f(\varrho)\varphi(\varrho)}\,\frac{\partial\frac{1}{\lambda}}{\partial t}}{\partial t}+\frac{1}{\sqrt{f_1(\varrho_1)\varphi_1(\varrho_1)}}\frac{\partial\sqrt{f_1(\varrho_1)\varphi_1(\varrho_1)}\,\frac{\partial\frac{1}{\lambda}}{\partial u}}{\partial u}\right.$$
$$\left.+\frac{m^2\lambda}{hh_1rf_1(\varrho_1)\varphi(\varrho)}\right\}+\frac{f(\varrho)}{\varphi(\varrho)}\psi(\varrho)+\frac{\varphi_1(\varrho_1)}{f_1(\varrho_1)}\psi_1(\varrho_1)=0\,.$$

f und φ enthalten ϱ allein, also nach Einführung der neuen Variabeln t allein. Setze ich noch

$$15)\quad\begin{cases}\sqrt{f(\varrho)\varphi(\varrho)}=g(t)\;,\quad\sqrt{f_1(\varrho_1)\varphi_1(\varrho_1)}=g_1(u)\;,\\ \dfrac{f(\varrho)\psi(\varrho)}{\varphi(\varrho)}=h(t)\;,\quad\dfrac{\varphi_1(\varrho_1)\psi_1(\varrho_1)}{f_1(\varrho_1)}=h_1(u)\;,\end{cases}$$

und beachte, dass

$$\frac{1}{hh_1f_1(\varrho_1)\varphi(\varrho)}=\frac{\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2+\left(\frac{\partial r}{\partial t}\right)^2}{g(t)g_1(u)}$$

wird, so geht 11b) über in

$$11c)\quad\lambda\left\{\frac{1}{g(t)}\frac{\partial g(t)\,\frac{\partial\frac{1}{\lambda}}{\partial t}}{\partial t}+\frac{1}{g_1(u)}\frac{\partial g_1(u)\,\frac{\partial\frac{1}{\lambda}}{\partial u}}{\partial u}+\frac{m^2\lambda\left\{\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2+\left(\frac{\partial r}{\partial t}\right)^2\right\}}{r\cdot g(t)g_1(u)}\right\}$$
$$+h(t)+h_1(u)=0\,.$$

Endlich aber ist von den beiden Gleichungen 9a) bisher nur eine Folgerung benutzt, die durch Division beider entstand. Die Multiplication jener Gleichungen ergiebt:

$$\lambda^4=\frac{f(\varrho)\varphi(\varrho)f_1(\varrho_1)\varphi_1(\varrho_1)}{r^2},$$

also

$$\lambda = \frac{\sqrt{g(t)g_1(u)}}{\sqrt{r}}.$$

Setzt man diesen Ausdruck in 11c) ein und beachtet, dass aus 14) folgt

$$\frac{\partial^2 r}{\partial t^2} + \frac{\partial^2 r}{\partial u^2} = 0,$$

$$\left(\frac{\partial r}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial u}\right)^2 = \left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial t}\right)^2,$$

so geht nach Ausführung einiger leichter Rechnungen die Gleichung 11c) über in

$$16)\quad \frac{(m^2-\frac{1}{4})}{r^2}\left\{\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial t}\right)^2\right\} = \frac{1}{2\sqrt{g(t)}}\frac{d\frac{g'(t)}{\sqrt{g(t)}}}{dt} - h(t)$$

$$+ \frac{1}{2\sqrt{g_1(u)}}\frac{d\frac{g_1'(u)}{\sqrt{g_1(u)}}}{du} - h_1(u).$$

Rechts steht hier die Summe zweier Functionen, deren eine nur von t, die andere nur von u abhängig ist, während diese Functionen selbst nicht weiter bekannt sind. Die vorher aufgestellten Bedingungen für die Reduction der partiellen Differentialgleichung 3) auf gewöhnliche Differentialgleichungen sind daher jetzt auf folgende definitive Form gebracht:

Die rechtwinkligen Coordinaten x, r eines Punktes der Meridiancurve müssen mit den Parametern t, u der orthogonalen Curvenschaaren durch eine Gleichung von der Form

$$14)\qquad x + ir = F(t + iu),$$

also

$$14a)\quad x = \frac{F(t+iu) + F(t-iu)}{2}, \quad r = \frac{F(t+iu) - F(t-iu)}{2i}$$

zusammenhängen. Die Function F muss so beschaffen sein, dass der Ausdruck

$$16a) \qquad \frac{\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial r}{\partial t}\right)^2}{r^2} = \frac{F'(t+iu)\,.\,F'(t-iu)}{r^2}$$

gleich der Summe zweier Functionen ist, deren eine nur von t, die andere nur von u abhängt. Die Meridiancurve der Grenzfläche des betrachteten Körpers muss einer der Schaaren, t oder u, angehören.

Dass die bisher entwickelten Bedingungen hinreichend sind, um die Reduction der partiellen Differentialgleichung zu ermöglichen, ist schon von Hrn. C. Neumann bemerkt [Theorie der Electricitäts- und Wärmevertheilung in einem Ringe pag. 5]. Hr. Neumann geht dabei von vorn herein von der Gleichung 14) aus und wird durch eine Transformation der Gleichung 3) auf jene Bedingungen geführt. Im Obigen ist dagegen gezeigt, dass jene Bedingungen sogar nothwendig sind, dass es mithin die einzigen sind, unter denen die Reduction für beliebige Rotationskörper möglich ist.

2.

Die oben gewonnenen Bedingungen sollen nun weiter entwickelt werden. Dabei wird sich dann zeigen, dass die Zahl der Rotationskörper, bei denen diese Bedingungen erfüllt sind, eine beschränkte ist. Die obige Bedingung (16a) ist, wenn man aus 14a) den Werth für r einsetzt:

$$16b) \qquad \frac{-4F'(t+iu)F'(t-iu)}{[F(t+iu)-F(t-iu)]^2} = H(t) + H_1(u)\,,$$

wo H, H_1 beliebige Functionen einer Variabeln sind. Differentiirt man diese Gleichung zuerst nach t, dann nach u, so erhält man nach einigen einfachen Reductionen

$$17) \quad \frac{F'''(t+iu)}{F'(t+iu)} - \frac{F'''(t-iu)}{F'(t-iu)} - \frac{6[F''(t+iu)+F''(t-iu)]}{F(t+iu)-F(t-iu)}$$
$$+ \frac{6[F'(t+iu)F'(t+iu) - F'(t-iu)F'(t-iu)]}{[F(t+iu)-F(t-iu)]^2} = 0.$$

Um hieraus eine gewöhnliche Differentialgleichung zur Bestimmung der Function F zu erhalten, setze ich

$$18) \qquad t + iu = \xi \ , \quad t - iu = \eta \ ,$$

differentiire dann die Gleichung 17) dreimal nach ξ und eliminire aus den so erhaltenen drei Gleichungen und der Gleichung 17) die Differentialquotienten von $F(\eta)$, so ergiebt sich

$$19) \quad \frac{[F(\xi) - F(\eta)]^4}{F'(\xi)\,F'(\xi)} \left\{ \frac{d^3 \frac{F'''(\xi)}{F'(\xi)}}{d\xi^3} - 3\frac{F''(\xi)}{F'(\xi)} \frac{d^2 \frac{F'''(\xi)}{F'(\xi)}}{d\xi^2} + \left[3\frac{F''(\xi)\,F''(\xi)}{F'(\xi)\,F'(\xi)} - \frac{F'''(\xi)}{F'(\xi)} \right] \frac{d\frac{F'''(\xi)}{F'(\xi)}}{d\xi} \right\} = 0 .$$

$F(\xi) - F(\eta) = 0$ würde $F(\xi) = \text{const.}$ ergeben. Zur Bestimmung der Function F dient daher die Gleichung, die man erhält, wenn man den andern Factor von 19) $= 0$ setzt. Diese Gleichung wird aber, wenn zur Abkürzung

$$20) \qquad -\frac{d\frac{F'''(\xi)}{F'(\xi)}}{d\xi} = Z$$

gesetzt wird,

$$21) \quad \frac{d^2 Z}{d\xi^2} - 3\frac{F''(\xi)}{F'(\xi)}\frac{dZ}{d\xi} + \left[3\left(\frac{F''(\xi)}{F'(\xi)}\right)^2 - \frac{F'''(\xi)}{F'(\xi)} \right] Z = 0.$$

Letztere Gleichung wird durch Multiplication mit $\left\{\frac{1}{F'(\xi)}\right\}^2$ integrabel und giebt, wenn mit $12A$ die willkürliche Integrationsconstante bezeichnet wird,

$$\left(\frac{1}{F'(\xi)}\right)^2 \frac{dZ}{d\xi} - \frac{ZF''(\xi)}{[F'(\xi)]^3} = 12A ;$$

und daraus folgt weiter

$$Z = 12A\,F(\xi)\,F'(\xi) + 3BF'(\xi) \ ,$$

wenn B eine neue willkürliche Constante. Berücksichtigt man nun den Werth 20) von Z, so ergiebt sich leicht

$$22)\quad F'(\xi) = \sqrt{AF^4(\xi) + BF^3(\xi) + CF^2(\xi) + DF(\xi) + E},$$

wo C, D, E weitere Constanten sind. Somit wird

$$22a)\qquad d\xi = \frac{dF}{\sqrt{AF^4 + BF^3 + CF^2 + DF + E}},$$

ξ wird also ein elliptisches Integral erster Gattung mit dem Argument F; F wird demnach durch elliptische Functionen erster Gattung von ξ darstellbar. Aus den bekannten Formeln über die Transformation eines elliptischen Integrals auf die Normalform ergiebt sich dann leicht, dass $F(\xi)$ folgenden Werth erhält

$$23)\qquad F(\xi) = \frac{\alpha + \beta\,\mathrm{Sinam}(\gamma\xi + \delta)}{\alpha' + \beta'\,\mathrm{Sinam}(\gamma\xi + \delta)},$$

wo Sinam die elliptische Function sinusamplitudo bezeichnet, während die α, β, α', β', γ, δ willkürliche Constanten bezeichnen, auf deren Zusammenhang mit den früheren willkürlichen Constanten A, B, C, D, E es hier nicht ankommt. Die Anzahl derselben ist, da es bei den 4 Grössen α, α', β, β' nur auf das Verhältniss ankommt, fünf, wozu als sechste Constante der Modul kommt.

Wir sind damit zu dem Resultate gelangt: Damit die Reduction der partiellen Differentialgleichung 3) auf gewöhnliche Differentialgleichungen möglich sei, muss zwischen den rechtwinkligen Coordinaten x, r eines Punktes der Meridianebene und den Parametern t, u der orthogonalen Curvenschaaren die Gleichung stattfinden

$$24)\qquad x + ir = \frac{\alpha + \beta\,\mathrm{Sinam}[\gamma(t+iu) + \delta]}{\alpha' + \beta'\,\mathrm{Sinam}[\gamma(t+iu) + \delta]},$$

woraus durch Trennung des Reellen und Imaginären zwei reelle Gleichungen zwischen x, r, t, u folgen.

3.

In dem obigen Ausdruck 24) kann ohne Beschränkung der Allgemeinheit $\gamma = 1$, $\delta = 1$ gesetzt werden. Es kommt dies nur darauf hinaus, den Bereich der Werthe, innerhalb dessen t und u variiren, anders zu normiren. Der Modul k der elliptischen Function Sinusamplitudo kann vorläufig noch einen beliebigen complexen Werth haben. Beachtet man aber, dass die Gleichungen 14a) allgemein x und r als reelle Functionen von t und u ergeben müssen, so muss die Function F für reelle Argumente auch reelle Werthe ergeben. Demgemäss müssen die willkürlichen Constanten A, B, C, D, E in 22) reell sein. Da die Constanten aber willkürlich sind, so können die 3 Fälle eintreten, dass die biquadratische Gleichung, die man aus $F'(\xi) = 0$ erhält, 4 reelle, 2 reelle und 2 complexe, oder 4 complexe Wurzeln erhält. Im ersten Falle erhält man aus 22) die Form 23) für $F(\xi)$, so dass der Modul k reell und kleiner als 1 ist, α, β, α', β' reell sind. In den anderen Fällen erhält man dieselbe Form, nur dass an Stelle der Function sinusamplitudo resp. die Functionen cosinusamplitudo, tangensamplitudo treten, so dass nunmehr der allgemeinste Werth von 24) wird:

24a) $$x + ir = \frac{\alpha + \beta\,\mathrm{Sinam}(t+iu)}{\alpha' + \beta'\,\mathrm{Sinam}(t+iu)},$$

24b) oder $$x + ir = \frac{\alpha + \beta\,\mathrm{Cosam}(t+iu)}{\alpha' + \beta'\,\mathrm{Cosam}(t+iu)},$$

24c) oder $$x + ir = \frac{\alpha + \beta\,\mathrm{Tangam}(t+iu)}{\alpha' + \beta'\,\mathrm{Tangam}(t+iu)},$$

während die Constanten α, β, α', β' reell sind und der Modul $k < 1$ und reell ist.

Da die Meridiancurven der Grenzflächen in einer der Schaaren t oder u enthalten sein müssen, so kann man aus den Gleichungen 24) sofort ermitteln, für welche Rotationskörper die Reduction der partiellen Differentialgleichung auf gewöhnliche Differentialgleichungen überhaupt möglich ist. Man erkennt leicht, dass diejenigen Rotationskörper, für welche bisher die Reduction gemacht ist, als specielle Fälle in denen enthalten sind, die sich aus den Gleichungen 24) ergeben. Die Meridiancurven der Rotations-

körper im allgemeinsten Falle erhält man aus den Gleichungen 24) folgendermaassen am einfachsten:

Die Substitutionen

$$x_1 + ir_1 = \beta \operatorname{Sinam}(t + iu),$$
$$\text{oder } x_1 + ir_1 = \beta \operatorname{Cosam}(t + iu),$$
$$\text{oder } x_1 + ir_1 = \beta \operatorname{Tangam}(t + iu)$$

ergeben, wie ich für Sinam und Cosam in der oben citirten Schrift (Preisschriften der Jablonowski'schen Gesellschaft) gezeigt habe, dass die Curven der Schaaren $t = \text{Const.}$ oder $u = \text{Const.}$ die Form haben

$$25) \qquad (x_1^2 + r_1^2)^2 + Ax_1^2 + Br_1^2 = \pm D^2.$$

Aus diesen Curven gehen die des allgemeinsten Falles hervor durch die Substitution

$$26) \qquad x + ir = \frac{\alpha + \beta(x_1 + ir_1)}{\alpha' + \beta'(x_1 + ir_1)}.$$

Diese allgemeinsten Curven haben also eine Gleichung von der Form:

$$27) \quad (x^2 + r^2)^2 + Ax(x^2 + r^2) \pm B^2x^2 \pm C^2r^2 + E^3x = \pm D^4.$$

Führt man für die von diesen allgemeinsten Curven begrenzten Rotationskörper die Reduction der partiellen Gleichung 3) aus, so werden die oben mit R und R_1 bezeichneten Functionen durch genau dieselben gewöhnlichen Differentialgleichungen bestimmt, auf die ich in der oben citirten Arbeit für den Fall der Curven 25) gelangt bin. Es sind das lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit 4 singulären Punkten. Das analytische Verhalten der dadurch bestimmten Functionen lässt sich, unter Benutzung der Arbeiten von Fuchs, leicht erkennen. Es ist mir indess noch nicht gelungen, genügend einfache und übersichtliche Ausdrücke für jene Functionen zu ermitteln.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Polybiblion. Part. litt. Sér. II. T. VII. Livr. 2. Févr. Paris 1878. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 33. Paris 1878. 4.

J. B. Listing, *Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers.* Göttingen 1878. 8. Sep.-Abdr.

P. Frisiani, *Su alcuni temporali etc.* Milano 1877. 4. Sep.-Abdr.

Revue archéologique. N. Série. 19. Année. 1. Janvr. 1878. Paris. 8.

Annales de Chimie et de Physique. Série V. Janvr. 1878. T. XIII. ib. eod. 8.

The American Journal of science and arts. Series 3. Vol. XV. N. 87. New Haven 1878. 8.

Journal of the chemical Society. 1873. Vol. I. (N. CLXXXI.) London. 8.

Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. Vol. IV. P. 1. New Haven 1877. 8.

Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. Bd. 17. *Geschichte der Mathematik von C. J. Gerhardt.* München 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzungsberichte 1878. N. III. IV. 8.

A. Ernst, *Vargas considerado como Botanico. (Memoria.)* Carácas 1877. 4. Vom Verf.

Abhandlungen der histor. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XIII, 3. München 1877. 4. 2 Ex. Mit Begleitschreiben.

J. v. Döllinger, *Aventin und seine Zeit. Rede.* München 1877. 8.

E. Sarasin, *Indices de réfraction ordinaires etc. du Quartz etc.* Genève 1878. 8.

E. von Paulus, *Die Alterthümer in Württemberg.* 2. Stuttgart 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

E. Plantamour, *Recherches expérimentales sur le mouvement simultané d'un pendule et de ses supports.* Genève 1878. 4.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXV. Serie. 3. *Transunti* Vol. II. Fasc. 1. 2. Roma 1878. 4.

Reports of the Mining Surveyors and Registrars. Quater Ended 30th. Sept. 1877. Melbourne. fol.

28. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Reichert las über die Construction der Hirnschale mit Rücksicht auf ihre mechanischen Leistungen als Angriffs- und Vertheidigungswaffe.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

131.—135. Publication des litterarischen Vereins in Stuttgart (Tübingen). Tübingen 1876. 1877. 8.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 4. 1878. 8.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. 3. Folge. 1877. Bd. I. Berlin 1877. 8.

Verslagen en Mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde. Reeke II. D. 11. *Afd. Letterkunde.* Reeke II. D. 6. Amsterdam 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

Jaarboek voor 1876. ib. 8.

Carmina latina. ib. 1877. 8.

Processen-Verbaal. Afd. Natuurkunde. ib. 8.

Verhandelinyen der K. Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde. Deel XVII. ib. 1877. 4. — *Afd. Letterkunde.* Deel X. XI. ib. eod. 4.

Preussische Statistik. XLV. Berlin 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Académie des Sciences. T. 86. N. 5. 6. (Févr. 1878.) Paris. 4.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 34. Paris 1878. 4.

Bulletin de la Société de géographie. Décbr. 1877. Paris. 8.

Bullettino di Archeologia cristiana. 3. Serie. Anns II. fasc. trimestr. Roma 1877. 8.

M. Vivien de Saint-Martin, *Nouveau Dictionnaire de Géographie universelle.* Fasc. 6. Paris 1876. 4.

Bibliotheca Indica. New Series, N. 376. 377. 381—383. 386. Calcutta 1877. 8.

Bibliotheca Indica. New Series, N. 378—380. ib. 1877. 4.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. N. VI. June 1877. ib. eod. 8.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. XLVI. P. II. N. 11. 1877. ib. eod. 8.

Ra 'Iendralá la Mitra, *A descriptive Catalogue of Sanskrit Mss.* P. I. ib. eod. 8.

—, *Notices of Sanskrit Mss.* Vol. IV. P. I. N. XII. ib. eod. 8.

Memoirs of the geological Survey of India. — Palaeontologia Indica. Ser. II. 2. ib. eod. 4. — Vol. XIII. P. 1. 2. ib. eod. 8. Mit Begleitschreiben.

Records. Vol. X. P. 1. 2. ib. eod. 8.

A. Ernst, *Estudios sobre la Flora y Fauna de Venezuela.* Caracas 1877. 4. Vom Verfasser.

Bullettino di Archeologia e storia Dalmata. Anno I. N. 1. 2. Spalato 1878. 8.

Railways of New South Wales. — Report on their construction and working from 1872 to 1875 incl. Sydney 1876. fol.

Annual Report of the Department of Mines, N. S. Wales, for 1876. ib. 1877. 4.

Mineral Map and general statistics of N. S. Wales. ib. 1876. 8. Mehrere Exemplare.

C. Robinson, *The progress and resources of N. S. Wales.* ib. 1877. 8.

H. C. Russell, *Climate of N. S. Wales.* ib. eod. 8.

Report of the Council of Education for 1876. ib. eod. 8.

Journal and proceedings of the R. Society of N. S. Wales. 1876. Vol. X. ib. eod. 8.

W. Ridley, *Kámilaroi, and other australian languages.* ib. 1875. 4.

5. Annual Report of the Railroad and warehouse Commission in the state of Illinois. Springfield 1876. 8.

Ch. Randolph, *18 Annual Report of the trade and commerce of Chicago.* Chicago 1876. 8.

Massachusett's Institute of Technology. — President's Report for 1873. Boston 1873. 8.

General Exhibition, Philadelphia, 1876. — Catalogue of Exhibits in education Departmeot. Toronto 1876. 8.

Catalogue of the Chilian Exhibition at the Centenary of Philadelphia. Valparaiso 1876. 8.

Catalogue of the Brazilian Section. Philadelphia International Exhibition. 1876. 8.

Descr. Catalogue of a Collection of the economic minerals of Canada. Montreal 1876. 8.

Das Kaiserreich Brasilien auf der Weltausstellung von 1876 in Philadelphia. Rio de Janeiro. 1876. 8.

Ljetopis Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Prva suezka (1867—1877). Zagrebu 1877. 8.

Société entomologique de Belgique. Série II. N. 48. Compte rendu. 1878. 8.

Proceedings of the London mathematical Society. N. 122. 123. London 1878. 8.

Bulletin de la Société géologique de France. Série III. T. VI. feuilles 1—3. Paris 1878. 8.

M. Braun, *Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien.* Sep.-Abdruck. Würzburg 1877. 8. Überreicht von Hrn. Peters.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

März 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

---

4. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Müllenhoff las über Irmin und seine Brüder.

---

7. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Der Vorsitzende theilte ein Schreiben des Vicomte de Champfleur in Alençon (Frankreich) mit, welches folgende Todesanzeige enthielt:

Am 19. Februar starb Hr. François-Montain Guyonneau, Comte de Grandmaison de Pambour in Tours, Correspondent der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Olshausen las über das Zeitalter einiger Inschriften auf arsacidischen und sâsânidischen Monumenten.

I.

Auf einem der Monumente von Behistân bei Kirmânschâh, das in dem Werke von Flandin und Coste, vol. I. pl. 16, abgebildet ist, finden sich Fragmente einer griechischen Inschrift, deren Wortlaut Sir H. Rawlinson im Journ. of the R. Geogr. Soc., vol. IX. p. 114, 1839 bekannt machte. Nach seiner Copie sind dieselben auch in das. C. I. Gr. III. 4674 aufgenommen. Flandin's um einige Jahre jüngere Copie (I. pl. 19) bietet einige Worte weniger, lässt aber die Disposition der Inschrift auf dem Monumente besser erkennen. Fast nur einige Namen hat Rawlinson lesbar gefunden, darunter zuerst die Namen Ἀλφασάτης und Μιθράτης. Beide scheinen dasselbe Bildungssuffix zu enthalten und der letztere geht unzweifelhaft von dem Gottesnamen Μίθρας aus. Wie der Hauptbestandtheil des ersteren zu deuten sei, wird sich schwerlich mehr ermitteln lassen; dabei mit Rawlinson und Spiegel an den biblischen Namen Arpachschad zu denken, scheint mir durchaus ungerechtfertigt.

Ausser diesen sonst unbekannten und für die Geschichtsforschung für jetzt wenigstens nicht verwerthbaren Namen kommt in der Inschrift noch zweimal der Name Gotarzes vor, das erste Mal nach Rawlinson unter Beifügung des Titels σατράπης τῶν σατραπῶν, das zweite Mal mit dem Beisatze ὁ Γεόποθρος. Damit tauchen verschiedene Fragen auf, deren Beantwortung verlangt werden muss. Was bedeutet der erwähnte Titel? was heisst Γεόποθρος? bezeichnet der Name Gotarzes beide Male dieselbe Person, wer ist dann diese? sind zwei verschiedene Personen gemeint, wer sind sie?

Nach Rawlinson's Ansicht ist hier nur von einem Gotarzes die Rede. Richtig erkennt derselbe die Identität des Namens mit der neupersischen Form Gûdarz, und deutet, meiner Meinung nach ebenso unzweifelhaft richtig, mit Rücksicht auf die enge Verbindung, worin die Namen Gûdarz und Géw in der altérânischen Heldensage erscheinen, den Γεόποθρος als „Sohn des Géw". Rawlinson erwägt dann die Möglichkeit einer Beziehung der Inschrift

auf den Gûdarz der Sage, ohne sie scharf genug abzuweisen, und die andre einer Beziehung auf den bekannten arsacidischen Grosskönig Gotarzes, wobei ihm unter anderem der Titel eines „Satratrapen der Satrapen“ als ein „inferior title“ für den Grosskönig bedenklich erscheint. Schliesslich meint er, der Gûdarz, Sohn des Géw, möge vielleicht ein Statthalter gewesen sein, der einigen localen Ruhm erlangt habe.

Auch von Gutschmid besprach den Gegenstand in seiner gelehrten Abhandlung über Gotarzes in der Encyclopaedie von Ersch und Gruber, Th. 75 (1862) S. 36 ff. Das Werk von Flandin ist dabei noch nicht benutzt. Er nimmt ebenfalls an, dass die Inschrift nicht zwei verschiedene Gotarzes nennt, sondern nur einen, und zwar den als Grosskönig bekannten Arsaciden, den Zeitgenossen des Kaisers Claudius. Aus dem Titel, der bei Rawlinson dem Gotarzes beigelegt wird, schliesst von Gutschmid auf eine hervorragende Stellung, welche dieser eingenommen haben müsse. Durch die Bezeichnung als Γεόποθρος sieht er den „Königssohn“ ausgedrückt, indem er in dem ersten Theile des Wortes das „kava“ oder „kavi“ des Avesta, neupersisch kaj, zu erkennen meint, d. h. den Titel der alten Dynastie in Baktrien. Vielleicht verherrliche das Denkmal einen von Gotarzes bei Lebzeiten seines Vaters Artabanus über den Thronpraetendenten Tiridates erfochtenen Sieg. — Zur Erläuterung der Geschichte des Gotarzes zieht v. G. auch die Münzen heran, welche hier von besonderer Wichtigkeit sind, und es wird angemessen sein, an dieser Stelle aus seiner Darstellung des geschichtlichen Verlaufes in aller Kürze diejenigen Momente hervorzuheben, welche bei Beantwortung der vorliegenden Fragen von Einfluss sein können. Über die Verhältnisse des arsacidischen Hauses bemerkt v. G. Folgendes: König Artabanus III. hinterliess bei seinem Tode, 42 p. Chr., drei Söhne: Gotarzes, Vardanes und Artabanus. Josephus mache auch den späteren Grosskönig Volagasus I. und seine Brüder Pakorus und Tiridates zu Söhnen Artaban's III.; nach Tacitus waren sie jedoch Söhne des Königs Vonones II., und seine Darstellung verdiene den Vorzug. Josephus nenne auch den Arsaciden Dareios, der im J. 37 von Artabanus den Römern als Geissel gegeben wurde, einen Sohn desselben. Dieser sei aber wahrscheinlich mit Volagasus I. identisch, der vor seiner Thronbesteigung jenen andern Namen geführt haben werde. Möglicherweise sei des Josephus abweichende An-

gabe in Betreff der Herkunft des Volagasus aus einer Adoption der Söhne des Vonones durch Artabanus zu erklären. — Nach Artaban's Tode entstanden sofort Streitigkeiten über die Thronfolge. Zunächst bemächtigte sich Gotarzes der Gewalt und liess seinen Bruder Artabanus mit den Seinigen umbringen; sehr bald aber überrumpelte und verjagte ihn Vardanes und machte sich zum Herrn über die zunächst liegenden (unteren) Satrapien. Unter Benutzung von Philostratus Leben des Apollonius sucht v. G. dann nachzuweisen, Vardanes habe sich als den rechtmässigen Thronfolger betrachtet, dem von Artabanus verdrängten arsacidischen Mannsstamme angehört, und diesem in seiner Person wieder zur Herschaft verholfen; er wäre demnach nicht ein wirklicher, sondern höchstens ein Adoptiv-Bruder des Gotarzes gewesen und als Bruder des Volagasus und Sohn Vonones II., Sohnes des Phraatakes, anzusehen. Dazu passe auch, dass sich Gotarzes auf (gewissen) Münzen zwar König der Könige, aber nicht Arsaces nenne und ganz gegen den Gebrauch den Namen seines Vaters Artabanus hinzusetze. Er sei, wie es scheine, immer Herr der allernördlichsten Satrapien des Partherreiches geblieben. Bei einer günstig scheinenden Gelegenheit brach er aber wieder gegen Vardanes auf, nach v. G. im J. 47; doch vertrugen sie sich rasch, als sie Bactrianos apud campos einander gegenüber standen. Vardanes wurde als Grosskönig anerkannt und Gotarzes zog sich penitus nach Hyrkanien zurück. Der Vertrag sei vielmehr eine Theilung des Reiches gewesen, meint v. G. aus den Münzen schliessen zu dürfen. In diese Zeit gehöre eine kleine Silbermünze ohne Legende mit dem Bilde des Vardanes auf dem Avers, und einem anderen auf dem Revers, das wahrscheinlich dem Gotarzes zuzuerkennen sei. Aus diesen Zeitverhältnissen erkläre sich auch eine vielbesprochene Drachme, deren Aufschrift den Γωτέρζης, wie der Name hier geschrieben ist, als König der Könige und als Sohn des Artabanus bezeichne. Ein auf den grossköniglichen Titel folgendes Wort, das etwa Ἀρσανος gelesen wird, sei nicht in Ἀρσάκου zu verändern, sondern — unzweifelhaft richtig, übrigens wesentlich in Übereinstimmung mit Bartholomaei, Mém. de la Soc. d'archéol. de St. Petersb., II. (1848) p. 61, in Ἀρσανῶν (= Ἀρσιανῶν, statt des gewöhnlichen Ἀρσιανῶν) zu verbessern. Darunter seien aber nicht, wie in der Sâsânidenzeit die Érânier überhaupt zu verstehen, sondern nur die Ost-Érânier. Ein andres dunkles Wort, das hinter dem Worte

υὸς (= υἱὸς) und vor dem Namen Artabanus eingeschoben ist und von den Numismatikern bisher als ein monstroses κεκαλούμενος gelesen wurde, will v. G. κεκαλυμένος (für κεκαλυμμένος) lesen und aus dem Kopfputze auf dem Bilde der Münze als „der mit dem καλύμμα, dem königlichen Schleier, bedeckte" erklären; — also ungefähr s. v. a. der gekrönte Sohn des Artabanus. — Der zwischen Vardanes und Gotarzes abgeschlossene Vertrag wurde indessen bald zerrissen. Der unzufriedene parthische Adel rief gegen Vardanes wieder den Gotarzes auf und diesen reute die früher bewiesene Nachgiebigkeit. Es kam zum Kampfe an dem Hyrkanischen Grenzflusse Charindas, Vardanes blieb Sieger und Gotarzes musste sich zurückziehen, — wohin, erfahren wir nicht, — bis bald nachher, wahrscheinlich im J. 48, Vardanes ermordet und Gotarzes auf den arsacidischen Thron berufen wurde. Freilich fand er bald aufs Neue Widerspruch, indem aus Rom als Praetendent Meherdates geholt wurde, Sohn von Vonones I., dem Sohne Phraates IV. Gotarzes besiegte diesen jedoch in einer Schlacht an der Grenze von Êrân, starb aber selbst nicht lange darnach, etwa im J. 51. Ihm folgte der damalige Mederkönig Vonones II., nach v. G. ein Sohn des Phraatakes und Bruder Vonones I., Vater von Volagasus I., der ihm nach kurzer Regierung auf dem Throne folgte, und von Vardanes, dem Nebenbuhler des Gotarzes.

Noch sei hier erwähnt wie Spiegel, Êrân. Alterth. III. S. 821, über das Zeitalter des Monuments von Behistân (nach Rawlinson's Copie der Inschrift) urtheilt. Er ist der Ansicht, dass das Monument nicht von dem Arsaciden Gotarzes herrühren könne, da sich der des Monuments nicht Grosskönig nenne, sondern sich den ungewöhnlichen Titel eines σατράπης τῶν σατραπῶν beilege, ähnlich wie sich Bahrâm Ćobîn bei Theophylakt 4, 7 (550 Jahre nach der Zeit des Arsaciden Gotarzes) den σατράπης μεγιστάνων nenne. Ferner sei der Grosskönig Sohn des Artabanus gewesen, der des Denkmals heisse Sohn des Géw. Endlich sei es Sitte der Sâsâniden gewesen, ihre Basreliefs in der Nähe der Achaemeniden-Denkmäler anzubringen. Spiegel ist deshalb um so mehr geneigt, das Monument von Behistân in die Zeit der Sâsâniden zu verlegen, da Rawlinson in der Nähe auch andere sâsânidische Bauwerke gefunden habe und sich auf den Denkmälern der ersten Sâsâniden auch griechische Inschriften finden.

Wenn ich diesen verschiedenen Ansichten eine andere an die Seite stelle und sie zu begründen suche, wird sich zugleich am einfachsten ergeben, was mir bei den Urtheilen der berühmten Gelehrten, die vor mir den Gegenstand behandelt haben, richtig, was verfehlt erscheint, und zu einer erneuten Prüfung desselben Anregung gegeben werden. Die Inschriften des Monuments von Behistân und die merkwürdige Münze, auf der Gotarzes Sohn des Artabanus genannt wird, erklären sich meiner Meinung nach gegenseitig in der wünschenswerthesten Weise. Der Schlüssel zum richtigen Verständniss der Münzlegende liegt in der Inschrift des Denkmals und die richtig gelesene Legende wirft wiederum Licht auf die Bedeutung der Steininschrift.

Die dem Stempelschneider ganz fremd gewordenen und sehr entarteten griechischen Schriftzüge auf der Münze, zwischen dem Worte υἱός und dem Namen des Artabanus, wurden, wie bereits erwähnt ist, von den Numismatikern κεκαλούμενος gelesen und als eine barbarische Form für καλούμενος (oder κεκλημένος) angesehen, von v. Gutschmid als ein in jeder Beziehung unannehmbares κεκαλυμ(μ)ένος gedeutet. Dabei ist nicht unbemerkt geblieben, aber unzureichend berücksichtigt, dass auf dem einen der beiden allein erhaltenen Exemplare der Münze die beiden ersten der Schriftzeichen, um deren Deutung es sich handelt, nicht κε, sondern γε zu lesen sind; vgl. die Abbildung der Petersburger Münze bei Bartholomaei a. a. O. und pl. VI, 33, von der ich vermuthe, dass sie mit der von Chaudoir, Corrections et additions à l'ouvr. de Sestini etc. (1835) Supplém. p. 22, beschriebenen identisch ist. Auch das Pariser Exemplar zeigt dieselben Schriftzüge, wenn die Abbildung bei Longpérier, Revue numism. (1841), pl. XII, 2, diese wiedergiebt. Diese Zeichen können nicht mit den folgenden zusammen ein einziges Wort bilden, sondern sind ein Wort für sich, in welchem man mit Rücksicht auf das unmittelbar vorhergehende υἱός am natürlichsten den Eigennamen des Vaters vermuthen darf. Dem steht auch das weiter Folgende keineswegs entgegen, sondern es beweist vielmehr die Richtigkeit der Vermuthung, sobald man sich an die nahe liegende Lesung καλούμενος hält. Kein Partherkönig konnte sich schlechtweg als „genannt Sohn des Artabanus" bezeichnen; er musste zuvor den Namen seines wirklichen Vaters genannt haben; was wieder voraussetzt, dass er zu dieser ausdrücklichen Unterscheidung einen besonderen Grund haben musste. Einen

solchen wird Gotarzes in den Zeiten gehabt haben, wo er mit Vardanes um die Erbfolge stritt. Scharfsinnig hat v. Gutschmid erkannt, dass die beiden Gegner nicht wirkliche Brüder waren, sondern Brüder nur in Folge einer Adoption durch Artabanus. Allein nicht Vardanes war der adoptirte Sohn, wie v. G. annahm, sondern Gotarzes. In dem Kampfe um die Herschaft vertritt jener die durch Artabanus auf den Thron gelangte, minder berechtigte Linie des arsacidischen Hauses, Gotarzes die von Artabanus verdrängten Nachkommen Phraates IV., von denen Artabanus nach seinem Siege über Vonones I. wenigstens einige durch die mildeste Behandlung zu gewinnen gesucht haben mag.

Wer war aber der wirkliche Vater des Gotarzes, von dem dieser sein besseres Recht auf den Thron herleitete? Wir würden bei der so mangelhaften Kunde von der Geschichte des arsacidischen Hauses die Antwort ganz schuldig bleiben, ohne die Inschrift des Monuments von Behistân. Da wir dort einen Gotarzes Γεόποθρος kennen lernen, drängt sich sofort die Vergleichung mit dem υὸς Γε der Münze auf.

Schwerlich wird irgend ein anderer Kenner des érânischen Alterthums und érânischer Sprachen, ausser v. Gutschmid, geneigt sein den Gotarzes Γεόποθρος anders zu deuten, als durch Gódarz, der Sohn des Géw, keiner so leicht den alten Königstitel Kava darin finden, der auch dem Gódarz der Sage und seinem Sohne Géw nicht zukam. Nicht an die längst verschollenen Kajaniden konnten die Arsaciden anzuknüpfen suchen, sondern nur an ihre letzten érânischen Vorgänger, die Achaemeniden. Γεο — entspricht dem Namen Géw so gut, als es bei Anwendung der griechischen Schrift möglich ist. Freilich liest man auf der Münze nicht Γεο, sondern nur Γε; man hat aber wohl zu bedenken, dass der Stempel dieser Münze von einem des Griechischen ganz unkundigen und überdies ungeschickten Menschen herrührt. Den auslautenden weichen Consonanten des Namens wusste er nicht auszudrücken und liess ihn lieber als unwesentlich ganz weg; oder er arbeitete leichtfertig und übersah ein Schriftzeichen, wenn er überhaupt eine Vorlage für diesen Fall hatte. Immer bleibt sein Γε meiner Überzeugung nach Aequivalent des Γεο — der Inschrift. Die Aufschrift der Münze lese ich jetzt im Zusammenhange so: Γωτέρζης Βασιλεὺς Βασιλέων Ἀρσακῶν Υὸς Γε(ο) Καλούμενος Ἀρταβάνου; d. h. in einer Fassung, die keinerlei Anstoss gewähren dürfte. Den

Namen Ἀρτάκης legt er sich auf dieser Münze nicht bei, wohl aber auf seinen späteren Münzen aus der Zeit nach Vardanes Tode. In der Beifügung seines persönlichen Eigennamens Gotarzes folgte er dem schon von seinem nahen Verwandten Vonones I. gegebenen Beispiele, wie es nach ihm auch mehrere andere arsacidische Grosskönige thaten.

Es muss indessen hier noch ein Punkt erwähnt werden, für den ich wiederum den ungeschickten Techniker verantwortlich mache. Das Γ der Münze ist mit einem von der Mitte des Verticalstriches ausgehenden, schräge nach rechts abwärts gerichteten Striche versehen, wie solchen der untere Theil des Zeichens K aufweist. Die so entstehende Zwittergestalt soll aber gewiss nicht ein K vorstellen, das gleich nachher ganz richtig gebildet erscheint, sondern ist ein verunglücktes Γ, beim Schneiden des Stempels zuerst auf ein K angelegt, dann zu einem richtigen Γ umgestaltet, ohne die fehlerhafte Zuthat wieder zu beseitigen.

Den Namen des Vaters hat uns die Inschrift von Behistân kennen gelehrt, aber die Person dieses Gėw ist sonst gänzlich unbekannt. Nur aus der Stellung des Gotarzes dem Vardanes gegenüber kann mit grösster Wahrscheinlichkeit erschlossen werden, dass Gėw einer der Nachkommen von Phraates IV. war. Genannt werden, soviel ich weiss, von diesen nur Phraatakes (Phraates V.), Nachfolger seines Vaters Phraates IV., Sohn der italischen Sklavin Musa oder Thermusa; ferner dessen älterer Bruder Vonones I., den Artabanus verjagt hatte, und sein Sohn Meherdates; endlich noch ein Sohn Phraates, Sohn Phr. IV., der nach Tacit. Ann. VI, 3 von Tiberius dem Artabanus als Thronpraetendent entgegen gestellt wurde, jedoch ohne Ėrân zu erreichen starb. Des Gotarzes Vater kann aber sehr wohl einer der Söhne von Phr. IV. gewesen sein, die nach Tacit. Ann. II, 1. VI, 3 als Geisseln in Rom lebten und bei gelegener Zeit nach Ėrân entlassen und von Rom aus im Interesse der römischen Monarchie unterstützt wurden.

Die Aufschrift der Münze zeigte deutlich genug, dass sie von Gotarzes nur zu einer Zeit geprägt sein kann, in der ihm der Titel als Grosskönig der Arianer noch bestritten wurde, und er sein besseres Recht durch Nennung seines, der älteren Linie angehörenden Vaters zu stützen für nöthig hielt. Aber wie steht es mit der Nennung des Γεόποθρος auf dem Monument? Kann dieses

von dem Grosskönig Gotarzes mit einer Inschrift versehen sein, in der er schlechtweg „der Sohn des Géw" heisst? Denn von einem *βασιλεὺς βασιλέων* zeigt sich dort keine Spur, sondern nur ein Gotarzes mit dem Titel „Satrap der Satrapen", d. i. gleichsam Ober-Satrap; nicht grade ein geringer Titel, doch dem des Grosskönigs nicht gleich kommend. Gewiss liegt es am nächsten zu vermuthen, dass hier nicht von zwei verschiedenen Gotarzes die Rede sei, sondern nur von dem einen, Gotarzes, Sohn des Géw. Dann aber wird die Inschrift, die von ihm handelt, nicht von ihm selbst gesetzt sein, der sich mit jenem geringeren Titel nicht begnügen konnte und nicht begnügt hat. Sie kann nur von Vardanes herrühren, und wird wahrscheinlich der Zeit nach dem Siege angehören, den er schliesslich am Flusse Charindas über den Gotarzes errang. Er, der Sohn des Grosskönigs Artabanus, nennt diesen mit Geringschätzung den Sohn des Géw, eines Arsaciden, der niemals König gewesen ist; er giebt ihm natürlich nicht den angemassten Titel „König der Könige", sondern einen andern, den er ihm vermuthlich bei Abschliessung jenes Vertrages zugestanden hatte, den v. Gutschmid, in das J. 47 setzt. Denn schwerlich führte Gotarzes schon vorher diesen in Érân sonst unerhörten Titel und sicherlich hat er keinen Gebrauch davon gemacht, sobald er den letzten, für ihn unglücklich verlaufenden Kampf unternahm. Als er nach dem bald darauf erfolgten Tode des Vardanes dennoch auf den Thron gelangte, nannte er sich nur „König der Könige" und auch nicht mehr Sohn des Géw. Der Regierungswechsel kann mit grosser Wahrscheinlichkeit in das J. 48 gesetzt werden, falls v. Gutschmidt's Zeitrechnung richtig ist. Dies ist neuerdings (1875) in Zweifel gezogen von W. Laufenberg, in der Bonner Dissertation Quaestiones chronologicae de rebus Parthicis Armeniisque a Tacito in libb. XI—XVI ab exc. D. Aug. enarratis. Auf eine Prüfung des schwierigen Gegenstandes an dieser Stelle einzugehen ist indessen nicht möglich.

II.

Ausser den bekannten Inschriften von Ardaschér und Schâhpûr I., über deren Zeitalter gar kein Zweifel obwaltet, wissen wir nur noch von einem sâsânidischen Denkmal mit zwiefacher aram. Inschrift, und dasselbe darf schon dieser Eigenthümlichkeit wegen

dem ersten Jahrhundert der Sâsâniden-Herschaft zugeschrieben werden. Es ist das zerstörte grosse Gebäude von *Pâi kûli*, d. h. nach Rawlinson dem Fusse des Passes, belegen in Kurdistân, im District von Zohâb, nördlich von Chânikîn, südlich von Sulaimânîje, nicht sehr fern vom rechten Ufer des Flusses Dijâla. Ausführliches über die Lage und den Zustand der Zerstörung, worin sich das Gebäude befand, als er es im J. 1844 besuchte, berichtet Sir H. Rawlinson in einer Mittheilung an Edw. Thomas, welche dieser in seinen „Early Sassanian inscriptions" veröffentlicht hat. Rawlinson war geneigt den Bau für einen zerstörten Feuertempel zu halten. Anscheinend hatte derselbe einst vier Seiten von je ungefähr 100 Fuss Länge. Die Mauern waren aussen mit grossen behauenen und an der Aussenseite geglätteten Sandsteinblöcken bekleidet, von denen wenigstens die an der Ostseite mit Schriftzügen bedeckt waren; aber es ist kein Stein auf dem andern geblieben, sondern alles umgestürzt. Die Steinblöcke, deren mindestens hundert bloss lagen, waren zum grossen Theil mit Schutt bedeckt. Rawlinson hat die Inschriften, soweit sie sichtbar waren, abgezeichnet; natürlich sind es nur Fragmente des grossen Ganzen, ihrer 32, von denen zehn die erste (parthische) Schriftart zeigen, 22 die zweite (sâsânidische). Er bezweifelt aber nicht, dass noch eben so viel Theile gefunden werden würden, wenn ein Reisender Zeit und Mittel hätte, die mit der Schriftseite nach unten liegenden Steine umkehren und die halb versunkenen oder verschütteten ausgraben zu lassen. Dazu sei aber eine ausreichende Bedeckung erforderlich, da die Districte an der persisch-türkischen Grenze von den räuberischen Kurden beider Gebiete heimgesucht würden, die weder Fürst noch Pascha respectiren. Es ist leider nicht zu erwarten, dass sich diese Verhältnisse ändern werden, bis die Herschaft über die ganze schwer gewonnene und leicht wieder verlorene Gegend in andere Hände übergeht, — sagen wir, da dies als die nächstliegende Möglichkeit erscheint, in die Hände des Zaren.

Die von Rawlinson abgezeichneten Inschriften sind, soviel ich weiss, bis jetzt in den Original-Schriftzügen leider nicht veröffentlicht; Edw. Thomas hat a. a. O. die Inschriften zweiter Art in Pahlavi-Druckschrift, die erster Art in hebr. Quadratschrift wiedergegeben. Was in dieser nicht genügenden Weise zu unserer Kenntniss gelangt, macht es nicht möglich den grossen Gewinn

daraus zu ziehen, den eine vollständige Nachbildung des authentischen Textes ohne Zweifel bringen würde. Nicht einmal die Zeit der Entstehung des Gebäudes und seiner Inschriften, lässt sich mit Sicherheit erkennen. Auf einem der Steine sind Kopf und Schultern eines Sâsânidenkönigs eingehauen, die Rawlinson an Ardaschér Bâbegân denken lassen, und in der That könnte für die Beziehung auf diesen manches sprechen, das sich aus den Inschriften, wenigstens nach der Umschrift von Thomas, zu ergeben scheint. Nach dieser kommt in dem Fragment No. 1 in Sâsâniden-Schrift der Name Artachschatr mit dem Titel als Grosskönig vor; damit kann nur der erste dieses Namens gemeint sein. In derselben Schrift findet sich im Fragment No. 20 ein „König Tîrdât" erwähnt, der kaum ein andrer sein kann, als der von Ardaschér aus Armenien vertriebene junge König dieses Namens, der dann in Rom lebte, bis er schliesslich wieder den Thron seiner Väter aus dem Hause der Arsaciden einnahm. Ferner wird in der andern Schriftart, Fragm. No. 25, nach Thomas, „Sikander" genannt, d. i. Alexander, ein Name. der hier gar nicht so am unrechten Platze wäre, wie Thomas meint, sondern sich sehr wohl auf Alexander Severus beziehen liesse, mit dem Ardaschér wiederholt Kriege führte. Ebendaselbst wird auch ein „König Schâhpûr" erwähnt; schwerlich kann ein andrer gemeint sein, als Ardaschér's Sohn, Schâhpûr I., aber damals noch nicht Grosskönig, sondern Statthalter in einer der Provinzen, mit dem königlichen Titel. Ein solcher Statthalter ist auch der Sakân malkâ, Fragm. 5. Wir wissen durch Tabari und Mîrchond, dass schon Ardaschér sich dieser Provinz bemächtigte. Anders verhält es sich mit dem Abîrân malkâ, Fragm. 7. Es ist schon von Haug, Essay p. 78, darauf hingewiesen, dass hier der Beherscher der Länder der Âbhîra im Indusdelta gemeint sein dürfte, in welchem man das Ophîr des A. Testaments wiederzuerkennen glaubt. Ich bezweifle nicht, dass diese Deutung des Abîrân malkâ die richtige sei, aber weder die Sâsâniden, noch vor ihnen die Arsaciden scheinen hier jemals eine Oberherschaft geübt zu haben. Ob der König des Monuments der Reihe von Âbhîra-Königen angehörte, deren die Purâna's gedenken, ob derselbe unabhängig oder benachbarten mächtigeren Herschern untergeben war, wissen wir nicht, wohl aber, dass es zur Zeit des Beginns der Sâsâniden-Herrschaft an Beziehungen zwischen Êrân und Indien nicht fehlte. Zwei Söhne des letzten

Arsaciden Artabân flüchteten sich nach Ardaschérs Sieg nach Indien. Von dem mächtigen indischen Könige Samudragupta, dem Sohne und Nachfolger des Ćandragupta, haben wir die berühmte Inschrift von Allâh-âbâd, von der Lassen II², S. 786. 971 — 977 handelt. Darin gedenkt er eines, leider mit Namen nicht genannten, dévaputra schâhi schâhân schâhi, der kaum ein andrer als Ardaschér mit seiner richtigen Titulatur sein kann. Firdosi seinerseits erzählt von einer Sendung Ardâschér's nach Indien, welche den Zweck hatte, sich von der Weisheit indischer Astrologie guten Rath für die Sicherung der Zukunft seiner Dynastie zu holen. Alles dies reicht wohl hin, um die Erwähnung des Königs der Âbhîra auf dem Monumente ganz begreiflich zu finden. Endlich scheint auf Fragm. 32 eine Aufzählung von Ländern vorzukommen, die sich mit der Zeit des Ardaschér sehr gut verträgt. Von den aufgeführten Namen scheinen mir *Pârs*, *Asûr*, *Armina* und *Érânschatr* Vertrauen zu verdienen; unter letzterem verstehe ich die vorhin speciell von den Arsaciden regierten Lande, also vor allem Medien. Ein ebenda genannter „König", nicht Grosskönig, Artachschatr ist nicht weiter bekannt, mag aber wie Schâhpûr ein persischer Prinz und Statthalter gewesen sein, der den Königstitel führte. — Einstweilen und bis zu weiterer Information dürfte es hiernach gerathen sein, die Inschriften von Pâi kûlî als von dem ersten Sâsâniden-König herrührend zu betrachten. Haug, Essay p. 77, ist geneigt, sie etwas später, in die Zeit zwischen Schâhpûr I. und Bahrâm II. zu setzen, aus Gründen, die mich nicht grade überzeugen. Interessant ist es, dass in der Inschrift Fragm. 15 der Name *Zurâdascht*, Zoroaster, vorzukommen scheint.

III.

Aus der Zeit nach König Schâhpûr I., also etwa nach dem J. 270 p. Chr., ist kein Monument sâsânidischer Grosskönige bekannt, das wie die früheren zwei Schriftarten neben einander zeigte. Wir stossen nur noch auf solche, in denen die zweite — persische — Schriftart zur Verwendung kommt, und dürfen daraus wohl auf den frühzeitigen vollständigen Sieg dieser über die parthische als officielle Schrift des Reichs schliessen.

Den ältesten Denkmälern dieser Art gehören zwei Inschriften aus der Nähe von Persepolis an, die eine bei Naqschi Rustam, leider sehr beschädigt, die andere bei Naqschi Rağab. Man findet beide nachgebildet in dem grossen Werke von Flandin, IV. pl. 181. 181 bis und pl. 190. Thomas, Sass. Coins, giebt sie S. 66 ff. und 34 ff. sowohl in Pahlavi-Druck, als in arabischer Umschrift, so gut es gehen will, wieder. Über die erste grosse Inschrift von mehr als 70 Zeilen bemerkt Levy, ZDMG. XXI. S. 457, dass darin König Schâhpûr I. mit seinen beiden Söhnen Hormuzd und Bahrâm genannt seien, die ihm successive in der Regierung folgten. In der That lässt die Inschrift in ihrem verwahrlosten Zustande noch folgende Personalbezeichnungen erkennen: in *Z.* 1 einen Sohn des Grosskönigs Schâhp., dessen Namen jedoch nicht mehr vorhanden ist; Z. 2 anscheinend Reste des als Grosskönig bezeichneten Hormuzd, also des ersten Nachfolgers König Schâhpûr's; Z. 5 den vollen Namen Hormuzd ohne Titel und Z. 9 denselben mit dem Titel Grosskönig; Z. 32 den Namen Artachschatr, der vielleicht der Gründer des Reiches sein soll; endlich Z. 33 den Namen Varahrân, d. i. Bahrâm, welchen der Bruder und Nachfolger des Hormuzd führte. Hiernach kann die Inschrift frühestens der Zeit des Grosskönigs Hormuzd angehören; vielleicht gehört sie aber erst in Bahrâms Zeit, dessen Namen die beschädigte erste Zeile enthalten haben könnte, und nach Haug, Essay p. 76, in Z. 40 mit dem Königstitel wirklich enthält; ob seine Lesung richtig ist, scheint mir nicht sicher. Er setzt die Inschrift darnach in die Zeit Bahrâm's II.

Die zweite Inschrift — von 31 Zeilen — scheint Levy a. a. O. von Schâhpûr (I) und seinem Sohne Bahrâm zu handeln. Nähere Prüfung ergiebt, dass Z. 28 die Namen Hormuzd und Bahrâm lesbar sind und beide als Grosskönige bezeichnet werden. Z. 29 sind auch die Namen Schâhpûr und Hormuzd, und Z. 30, letzterer nochmals ganz lesbar, diese alle aber ohne Beifügung des Titels als Grosskönig. Die Inschrift kann darnach frühestens aus der Zeit Bahrâms I. herrühren, d. h. aus dem Anfang der siebziger Jahre des dritten Jahrhunderts. Haug, Essay on the Pahl. lang. bei Hoshangji's Glossar p. 66. 73, glaubt sie in die Zeit Bahrâm's II. setzen zu müssen.

IV.

Es folgt nun die Inschrift eines Denkmals bei dem Orte Schâhpûr, westlich von Schîrâz. Sie gehört zu dem Bilde des Grosskönigs Narses, dessen Regierung nach drei oder vier anderen, meist sehr kurzen Regierungen seit Schâhpûr's Tode bis zum Ende des dritten Jahrhunderts gedauert haben muss. Bekannt gemacht ist sie durch Levy, a. a. O. S. 458, zwar nicht in der Originalschrift, aber in einer sorgfältigen Umschrift in hebr. Charakteren. Nur in einem Worte scheint sich ein Schreib- oder Druckfehler eingeschlichen zu haben, seltsamer Weise in dem anderweit hinreichend bekannten Namen des Königs selber. Der Druck giebt die Form *nisrachi*, das Richtige war ohne Zweifel *nirsachi*, oder vielmehr mit blosser Veränderung in der Aussprache *nersachi*. Diese Form stimmt besser zu der Überlieferung des Namens im Orient, wie im Occident, und zu der Schreibung auf einem andern Denkmal, von dem alsbald zu handeln sein wird.

Ich kann aber nicht unterlassen hier des eigenthümlichen Umstandes zu gedenken, dass in dieser Inschrift König Narses officiell als Sohn Schâhpûr's I. und Enkel Ardaschér's bezeichnet wird, während die erst im neunten Jahrhundert beginnenden orientalischen Geschichtsquellen ihn höchstens als Urenkel Schâhpûr's, ja zum Theil in noch grösserem Abstande von diesem Ahnen erscheinen lassen. Vermuthlich haben diese Quellen ihm mindestens einige, wo nicht alle seine Vorgänger in der Regierung zugleich als Vorfahren angerechnet, was denn freilich von der Unzuverlässigkeit der von ihnen benutzten Überlieferung aus dieser früheren Zeit der sâsânidischen Herschaft zeugt. Es muss indessen zugegeben werden, dass auch nicht jede monumentale Inschrift unbedingtes Vertrauen verdient; dies beweist die Vergleichung zweier anderer Denkmäler, die sich zunächst anreihen und sich widersprechende Angaben enthalten.

V.

Das erste dieser Denkmäler ist das von Kirmânschâh, genauer wohl von Behistân, welches Silvestre de Sacy im zweiten Bande der Mémoires de Littérature des französischen Instituts

(Mai 1809) im Wesentlichen, richtig erklärt hat. Dasselbe zeigt nach der dem Mémoire beigefügten Kupfertafel die Bildnisse der Grosskönige Schâhpûr II. (Ʌu-'laktâf bei den Arabern) und Schâhpûr III. in ganzer Gestalt. Neben jedem Bilde steht in durchaus leserlichen sâsânidischen Zügen eine Inschrift, rechts für den Beschauer (litt. A.) die auf Schâhpûr II. bezügliche, der als Sohn des Hormuzd (II.), des Sohns von Narses bezeichnet wird: links (litt. B.) die Schâhpûr III. betreffende, den Sohn Schâhpûr's(II.), des Sohns Hormuzd's (II.). Darüber, dass Sch. II. der Sohn Horm. II. gewesen sei, sind mit beiden Inschriften alle occidentalischen und orientalischen Quellschriften einig, mit Ausnahme von Zonaras, der ihn zum Sohn des Narses macht und ihn, einen Nichtebenbürtigen, mit Ausschliessung besser berechtigter Brüder dem Vater folgen lässt. Hormuzd II. würde darnach aus der Reihe der Grosskönige ganz ausscheiden, was doch durch die sâsânidische Münzgeschichte als unzulässig erwiesen wird. Merken wir uns aber, dass nach der Inschrift *A* Hormuzd der Sohn des Narses ist, um alsbald auf diesen Punkt zurückzukommen.

Bei dieser Gelegenheit kann ich es mir nicht versagen, eines Umstandes zu erwähnen, der für die Geschichte der persischen Sprache von Interesse ist. Die beiden Inschriften zeigen nämlich an den Stellen, wo sonst den Eigennamen der Könige regelmässig die Bezeichnung „der Göttliche" unmittelbar voraufgeschickt wird, ein Wort, das zu seiner Zeit von Silvestre de Sacy nicht richtig gelesen und daher auch nicht richtig erklärt wurde; er hat übersehen oder nicht hinreichend gewürdigt, dass das zweimal hinter einander stehende, sowohl das *v*, als das *r* ausdrückende Zeichen 2 auch den Laut *sch* darstellte. Er las es als doppeltes *v* mit der Aussprache *vu*, und sah sich so einem Worte *vuhia* gegenüber, dem er die Bedeutung des baktr. *vaŋha*, gut, beimass. Ohne Zweifel aber hat man hier nicht *vuhia*, sondern *schahia* zu lesen, wie es auch Thomas a. a. O. richtig transscribirt, jedoch ohne über die Bedeutung ein Wort hinzuzufügen. Auch ist mir nicht bekannt, dass er sich anderswo darüber geäussert hätte, oder dass sonst Jemand den Gegenstand beachtete. Ich glaube aber mich nicht zu täuschen, wenn ich in diesem Worte die meines Wissens bisher ganz unbekannte mittelpersische Zwischenstufe zwischen dem achaemenidischen *χschâjaθija* mit dem neupersischen *Schâh*, Herscher, König, erblicke. Die Inschriften lauten dann so: „das Bild

des Mazda-Verehrers, des Herschers Schâhpûr, Königs der Könige von Érân und Anérân, Himmelssprosses von Göttern (oder von Gott), Sohnes von u. s. w.“ Gegen Ende des vierten Jahrhunderts war also die persische Sprache auf dem Zustande der Zerstörung angelangt, von dem diese Inschriften Zeugniss ablegen. Wie es aber kommt, dass hier in einem für die Etiquette wichtigen Worte urplötzlich so von dem sonstigen Gebrauche abgesehen wird, ist schwer zu sagen; um so mehr, da andre Inschriften aus derselben Zeit des dritten Schâhpûr an dem gewöhnlichen Ausdrucke „der Göttliche“ festhalten. Vielleicht hat die Verschiedenheit in der Titulatur ihren Grund in der verschiedenen Sitte zweier grosser Länder im sâsânidischen Reiche; die hier behandelten Inschriften gehören Medien an, alle übrigen, auf die ich mich beziehen kann, der Persis.

VI.

Eine andre Doppelinschrift in sâsânidischen Charakteren in Persepolis ist aus Sir Will. Ouseley's Travels in Persia II plate XLII. bekannt. Nach Thomas a. a. O., p. 115 s., bezieht sie sich ebenfalls auf die beiden Schâhpûr's. Ich gestehe, dass ich von der Richtigkeit seiner Ansicht keineswegs überzeugt bin. Beide Inschriften sind nicht durchweg lesbar, indessen lässt doch die Inschrift *A* bei Ouseley soviel deutlich erkennen, dass sie von Schâhp. III., dem Sohne Sch. II., des Sohns Horm. II. herrührt. Die Genealogie wird sogar noch um eine Stufe weiter hinauf geführt, aber in merkwürdigem Widerspruch mit der wesentlich gleichzeitigen Inschrift von Behistân nicht Narses als Vater des Hormuzd genannt, sondern ein Grosskönig Bahrâm, also ohne Zweifel einer der wenig bekannten Vorgänger des Narses in der Regierung, die denselben Namen führten. Es gab deren nach Tabari zwei, nach den meisten Quellen drei, deren letzter nur einige Monate regiert haben soll. Aber welcher von diesen auch hier als Vater des Horm. II. gemeint sein mag, immer besteht ein unlösbarer Widerspruch zwischen zwei gleichermassen officiellen Inschriften und nur eine derselben kann richtig sein, welche, lässt sich nicht mehr entscheiden.

Was ferner die zweite, nachlässiger geschriebene Inschrift, bei Ouseley mit *B* bezeichnet, angeht, so zeigt ihr Inhalt einen so ungewöhnlichen Verlauf, dass ich mir von deren Bedeutung gar keine Vorstellung machen kann, also auch nicht mit Thomas eine einigermassen sichere Beziehung auf Schâhpûr II. zu erkennen vermag. Was deutlich zu lesen ist, beschränkt sich auf Folgendes: Zeile 1 zeigt den Namen Hormuzd, womit der Vater Schâhp. II., Grossvater Sch.' III., gemeint sein mag; Zeile 3/4 erscheint der Name Schâhp. mit der Bezeichnung als Grosskönig, und ebenso wieder Z. 5, Z. 6, Z. 7, Z. 8, und etwas verstümmelt auch Z. 10. Wie soll man das deuten! Wollte man etwa vermuthen. dass hier allerlei Thaten, Gründungen u. dgl. Schâhpûr's II. mit jedesmaliger Wiederholuug seines Namens und vollen Titels aufgezählt wurden, so scheint es doch für einen solchen Inhalt um so mehr an Raum zu fehlen, je grösser und bedeutender Schâhp.'s Thätigkeit während einer überaus langen Regierungszeit, etwa von 309 bis 380 p. Chr., gewesen ist. — Darüber, dass Levy im Irrthum war, indem er (ZDMG. XXI. S. 457) bei dieser Doppelinschrift an Schâhp. I. und seine Söhne Hormuzd und Bahrâm I. dachte, kann nach dieser Untersuchung wohl kein Zweifel obwalten.

Auffallend ist, dass der Name Schâhpûr in beiden Inschriften nach Ouseley's Copie nicht immer correct geschrieben ist; statt des vollständigen „*Schâhpuhri*" steht in jeder von beiden einmal *Schâhpûri*, in der zweiten einmal auch *Schapuhri*; was denn auf den Verfall der älteren Sprachformen schliessen lässt.

VII.

Auf Schâhpûr III. folgte nach einer kurzen Zwischenregierung ein Grosskönig Bahrâm, gewöhnlich als der vierte dieses Namens gezählt, der ebenfalls der Sohn eines Grosskönigs Schâhp. war, wie Schâhp. III. Wahrscheinlich waren beide Brüder, also Söhne Schâhp. II., obgleich einige unsrer ziemlich trüben Quellen den Bahrâm Sohn des dritten Schâhp. nennen. Vor seiner Erhebung zum Grosskönig war Bahrâm Statthalter von Kirmân und führte als solcher den königlichen Titel, Kirmân-schâh, der den arabischen Geschichtschreibern auch späterhin geläufig geblieben ist. Durch

einen merkwürdigen Glücksfall sind zwei Siegel von ihm aus dieser seiner früheren Lebensperiode bis in die neuesten Zeiten erhalten geblieben und nach Europa gelangt. Einer davon ist der berühmte Amethyst des Herzogs von Devonshire. Von dem Portrait auf diesem Siegel und von der dazu gehörigen Inschrift giebt Thomas, Sass. coins p. 110, eine gute Nachbildung. Die Schrift auf dem Steine ist wunderlich arrangirt, wie ich nicht bezweifle, aus Rücksicht auf die Etiquette im persischen Reiche. Sie ist sehr deutlich und lautet so: „Varahrân, König von Kirmân, Sohn des Mazda-Verehrers Schâhpûr, des Grosskönigs von Érân und Anérân, Himmels-Sprosses von Gott" — oder vielleicht, nach dem älteren Gebrauch des Wortes *jazdân*, „von Göttern".

Wir besitzen in diesem kostbaren Stücke ein authentisches Zeugniss über den Zustand der sâsânidischen Schrift im letzten Viertel des vierten Jahrhunderts. Nach dieser Zeit und bis zum Untergange der Dynastie, also aus einem Zeitraum von drittehalb Jahrhunderten, sind meines Wissens sâsânidische, mit Inschriften in der bisherigen Weise versehene Steindenkmäler nicht bekannt geworden, und es wird nothwendig, sich wegen Erforschung der Geschichte der érânisch gewordenen Schrift wieder ganz an die Münzen zu wenden.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 35. Paris 1878. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. XI. Gennaio 1878. Roma. 4.

G. Celario, *Sopra alcuni scandagli del Cielo etc.* Milano 1878. 4. (*Pubblicazioni del R. Osservatorio di Brera in Milano.* N. XIII.)

Atti del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. T. III. Ser. 5. Disp. 4—7. Venezia 1876/77. 8. Mit Begleitschreiben.

Memorie del R. Istituto Veneto. Vol. XXI. P. 1. ib. 1876. 4.

L. R. Landau, *System der gesammten Ethik.* Bd. 1. 2. Berlin 1877/78. 8. Mit Begleitschreiben.

T. Wolf, *Geognostische Mittheilungen aus Ecuador.* Sep.-Abdr. 1878. 8. Überreicht von G. vom Rath.

Zeitschrift des K. Preuss. Statistischen Büreaus. Jahrg. XVII. 1877. Heft 4. Berlin 1877. 4.

Jahrbuch für Schweizerische Geschichte. Bd. 2. Zürich 1877. 8.

Linnaeana in Nederland aanwezig. Amsterdam 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Aanwijzingen voor Bezoekers van de Tentoonstelling van Linnaeana. ib. eod. 8.

Nagekomen. 8.

Plechtige Herdenking van Linnaeus' Leven en Werken. Cantate. ib. eod. 8.

C. A. J. A. Oudemans, *Rede.* ib. 1878. 8.

La Lancette Belge. Année II. N. 13. 1878. Bruxelles. 8.

K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzungs-Berichte. 1878. N. VI. *Math.-naturwiss. Classe.* 8.

Mémoires de l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. Série III. T. IV. Année 1877. Dijon 1877. 8.

Results of astronomical and meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the year 1875. Vol. XXXV. Oxford 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Bd. 22. vom Jahre 1877. Göttingen 1877. 4.

---

14. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las über die Siṁhâsanadvâtriṁçikâ.

Hr. Virchow legt eine Mittheilung des Hrn. Prof. Langerhans aus Madeira vor, betreffend

das Nervensystem der Chaetognathen.

Die erste und beste Beschreibung des Nervensystems der Sagitten ist die von G. Krohn [1]).

[1]) Anatomisch-physiologische Beobachtungen über Sagitta bipunctata. Hamburg 1844 S. 12 ff.

Das Nervensystem liegt grösstentheils dicht unter der Haut, so dass man seine Anordnung, wenn man sie einmal erkannt hat, ohne Zergliederung überblicken kann. Die Zahl seiner Knoten beläuft sich auf sechs, wovon fünf allein auf den Kopf kommen, während nur einer dem Rumpfe angehört. Dieser ist aber massiger, als jene fünf zusammengenommen.

Das Hauptganglion des Kopfes liegt mitten an der oberen Fläche desselben und eine kleine Strecke von seinem Vorderrande entfernt, also näher dem Schlunde. Es ist ziemlich flach, fast sechseckig und misst bei grossen Individuen etwa $8\frac{1}{4}^{mm}$. Es entlässt zwei Nervenpaare, ein vorderes und ein hinteres, und steht mit dem Bauchknoten durch zwei starke, lange Schlundcommissuren in Verbindung.

Jeder der vorderen Kopfnerven erstreckt sich vom vorderen Rande des Knotens, anfangs fast parallel mit seinem Partner, zu dem betreffenden, oft erwähnten, mit Stacheln besetzten Vorsprung, biegt sich, der Haut dicht anliegend, nach aussen, tritt zwischen den Bündeln einiger Muskeln hindurch und stösst zuletzt auf den bezüglichen Muskel der Häkchen, neben welchem er in ein Knötchen anschwillt. Aus letzterem strahlen mehrere Fädchen hervor, die sich in den Muskel vertheilen.

Die beiden hinteren Kopfnerven treten zu den Augen. Krohn hatte anfangs angegeben, dass sie sich zu einer Schlinge vereinigen; später[1]) corrigirte er diese Angabe. Der Bauchknoten liegt mitten an der Bauchfläche des Rumpfes, ebenfalls unmittelbar unter der Haut, zwischen Kopf und vorderem Seitenflossenpaar, jedoch diesem etwas näher. Er ist länglich oval, ziemlich gewölbt und bei ausgewachsenen Individuen gegen $1\frac{1}{2}^{mm}$ lang. Man unterscheidet an ihm eine saturirt weisse Kern- oder Marksubstanz und eine matter gefärbte Rindenschicht, die aus einer grossen Menge von Ganglienkugeln zusammengesetzt ist. Es entspringen aus ihm 4 an der Bauchfläche verlaufende Hauptstämme, 2 vordere, die Schlundcommissuren nämlich, und 2 hintere. Ausserdem entlässt er jederseits zahlreiche kleinere Nerven.

Die beiden Schlundcommissuren gehen von dem vorderen Ende des Knotens aus, divergiren anfangs und laufen dann in gerader

---

[1]) Troschel's Archiv 1852 S. 266 ff.

Richtung und mit einander parallel zum Kopf. Hier treten sie in einem weiten Bogen auf die Dorsalseite und verbinden sich mit den Seiten des Kopfganglion. Die beiden, vom hinteren Ende des Bauchknotens entspringenden Nerven sind im Ganzen stärker, aber etwas kürzer, als die Schlundcommissuren, da sie kaum das vordere Rückenflossenpaar überschreiten. Auch sie divergiren anfangs und verlaufen dann mit einander parallel nach hinten. Ihr Ende strahlt in eine Menge sehr langer, gerader, nach hinten gerichteter, anfangs dicht nebeneinander verlaufender, später etwas mehr divergirender Äste aus.

Vom äusseren Rande sämmtlicher Nervenstämme des Bauchknotens entspringt in dichter Folge eine zahlreiche Menge von Nerven. Diese Äste, sowie jene kleinen, die jederseits vom Bauchknoten abgehen, biegen sich alle gegen die Rückenfläche hinüber und zerfallen während dieses Verlaufes in eine Menge von Zweigen, durch deren sehr mannichfaltige Verflechtungen und Anastomosen ein feines, sehr complicirtes Nervennetz unter der Haut des Rumpfes zu Stande kommt.

Über diese, in ihren Grundzügen aus dem Jahre 1844 stammende Beschreibung sind die späteren Bearbeiter im Wesentlichen nicht hinausgekommen.

Zuerst gab Wilms[1]) 1846 eine Darstellung, welche die Krohnische fast überall bestätigte. Nur beschrieb er noch ein anderes Bauchganglion „pone collum in initio trunci situm", was wohl auf irrthümlicher Beobachtung beruht. Dann erhob W. Busch[2]) 1851 Zweifel an der nervösen Natur des grossen Bauchganglion, welche 1853 von Krohn[3]) zurückgewiesen wurden. Keferstein nahm die Zweifel Busch's wieder auf, wurde aber von Kowalewsky sehr eingehend widerlegt[4]). Letzterer schilderte den feineren Bau des Kopf- und Bauchganglion, die centra-

[1]) Wilms, Observationes de Sagitta mare Germanicum incolente. Diss. Berolini 1846 p. 15 sqq.

[2]) W. Busch, Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere. Berlin 1851 S. 97.

[3]) Über einige niedere Thiere. Müller's Archiv 1853 S. 40.

[4]) Embryolog. Studien an Würmern und Arthopoden. Mém. del' Acad. de St. Petersbourg. VII. série, XVI No. 12 p. 9 sqq. 1871.

len Fasern und die peripherischen Zellen, und gab von beiden gute Abbildungen.

Auf Grund dieser Krohn- Wilms- Kowalewsky'schen Beschreibung des Nervensystems der Sagitta, für deren Zusammenstellung ich meinem Freunde Prof. Eimer, verpflichtet bin, brachte man dann die Chaetognathen sowohl zu den Nematoiden als zu den Anneliden in Beziehungen, und Gegenbaur[1]) stellte das Bauchgangion der Sagitta mit dem Bauchmark der Annulaten zusammen.

— — —

Ich habe hier vier verschiedene Arten von Sagitta beobachtet, deren nähere Beschreibung ich bald zu geben hoffe. Bei allen konnte ich die vorstehende Schilderung des Nervensystems bestätigen und erweitern. Dasselbe nimmt uämlich durch Osmium sehr oft eine schöne schwarze Färbung an und ist dann sehr leicht zu übersehen. Mit Hülfe dieser Methode erkannte ich nun, dass die beiden vorderen Nerven, nachdem sie an der Spitze des Kopfes auf die Ventralfläche umgebogen sind, nach aussen divergiren, ganz wie von Krohn angegeben ist, und etwas vor dem Quermuskel der Kiefer zu einem ziemlich starken Ganglion anschwellen. Von jedem dieser Ganglien entspringt nun median ein Nerv, der nach der Mittellinie hinzieht, und, unmittelbar hinter dem Munde subcutan verlaufend, sich mit dem der anderen Seite vereinigt. Wir haben also bei der Sagitta, neben dem Bauchganglion und seiner Commissur zum Hirn, im Kopfe einen vollständigen Schlundring. Die beiden, vom Kopfganglion nach vorn gehenden Nerven müssen als Schlundcommissuren, die beiden, neben dem Munde gelegenen Ganglien, die schon Krohn gesehen hat, als ventrale Schlundganglien bezeichnet werden. Von diesen Ganglien, die übrigens, wie die anderen, aus peripherischen Zellen und centralen Fasern bestehen, gehen einige Nerven aus, einer neben dem hinteren Paragnathen - Paar zur Haut, andere zu Muskeln. Kurz ehe die Schlundcommissuren ihre ventralen Ganglien erreichen, entsendet jede nach innen einen Nerven zu einem

[1]) Grundzüge der vergl. Anatomie 1870 S. 192, 193.

kleinen runden Ganglion, welches dem Schlunde hart anliegt und nach hinten einen Nerven in die Wand des Darmes schickt. Man kann dieses kleine Ganglion wohl als Buccalganglion bezeichnen. —

So geringfügig diese Erweiterung der Krohn'schen Beschreibung ist, so hat sie doch insofern Interesse, als sie die Sagitten weit von allen anderen Würmern entfernt und vielmehr zu bestimmten Molluskenformen in Beziehungen bringt. Ein näheres Eingehen auf diese Frage muss ich mir für später versparen.

In Betreff der peripherischen Nerven, welche von den grossen Stämmen des Bauches entspringen, bemerke ich noch, dass man sie meist sehr leicht zu den oft erwähnten cutanen Sinnesorganen verfolgen kann. Diese sind bei der „kleinen Sagitta" Kowalewsky's Querreihen von Sinneszellen, umgeben von indifferentem kleinzelligem Epithel, und so genau transversal gestellt, dass ihre zahlreichen Sinneshaare meist wie Ein starkes Haar erscheinen[1]). Diese Organe sind in über 40 Ringen angeordnet, von denen jeder deren 6 enthält. Bei einer anderen Art ist ihre Anordnung weniger regelmässig, einzelne sind longitudinal gestellt, und dann sind die zahlreichen, zarten, starren Sinneshaare jedes einzelnen Organs ohne Weiteres gut zu sehen.

Funchal, 24. Februar 1878.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Proceedings of the R. Geographical Society. Vol. XXI. N. 3—6. Vol. XXII. N. 1. London 1877/78. 8.

Charter and regulations of the R. Geogr. Society. 1877. 8.

R. Wolf, *Astronomische Nachrichten.* XLV. Jan. 1878. 8.

Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. 2. Série. T. II. Cahier 2. Paris & Bordeaux 1878. 8.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 5. Bordeaux 1878. 8.

---

[1]) Kowalewsky, l. c. p. 11.

Annales de la Société entomologique de Belgique. T. XX. Fasc. III. Bruxelles 1877. 8.

The quarterly Journal of the geological Society. Vol. XXXIV. P. 1. N. 133. London 1878. 8.

Bulletin de la Société de Géographie. Janvier 1878. Paris. 8.

Monumenta Germaniae historica. Scriptores rerum Longobardicarum et Italicarum Saec. VI — IX. Hannoverae 1878. 4. Überreicht von Herrn Waitz.

A. Grisebach, *La végétation du Globe. Trad. de l'Allemand par P. de Tchihatchef.* T. II. 2. Paris 1878. 8. Übersandt vom Übersetzer.

W. Wright, *Catalogue of the Ethiopic Manuscripts in the British Museum.* London 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

Memoirs of the R. Astronomical Society. Vol. XLIII. 1875—1877. ib. eod. 4.

---

18. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Peters las über die von Hrn. J. M. Hildebrandt während seiner letzten ostafrikanischen Reise gesammelten Säugethiere und Amphibien.

Die meisten der von Hrn. Hildebrandt mitgebrachten Gegenstände stammen von dem Festlande und sind hauptsächlich in den Districten von Taita und Ukamba auf einer Tour von Mombassa nach dem Kenia, der jedoch selbst nicht erreicht wurde, gesammelt.

Mammalia.

Simiae.

1. *Cercopithecus rufoviridis* Is. Geoffroy. — Mombas; Ndi (Taita).

Nom. ind. „Tumbiri". „Wird von den Wataita gegessen."

2. *Cercopithecus albogularis* Sykes. — Ein unvollständiges Fell von Taita.

Mit dieser und nicht mit der vorigen Art, wie Gray annahm, hat *C. erythrarchus* aus Mossambique am meisten Ähnlichkeit.

PROSIMII.

3. *Otolicnus (Otolemur) agisymbanus* Coquerel. — Insel Zanzibar.

4. *Otolicnus lasiotis* Ptrs. — Taita.

Ein ausgewachsenes Exemplar, an welchem nicht der ganze Schwanz, sondern nur das letzte Drittel desselben weiss ist.

5. *Otolicnus teng* Sundevall. — Taita.

Ein Exemplar, an welchem das Gelb der Aussenseite der Extremitäten auffallend hervortritt. Einheimischer Name „*Mangage*".

CHIROPTERA.

6. *Epomophorus crypturus* Ptrs. — Taita; Kitui (Ukamba).
7. *Nycteris hispida* Schreber. — Kitui.
8. *Nycteris angolensis* Ptrs. — Ndi (Taita).
9. *Megaderma frons* Geoffroy. — Kitui.
10. *Rhinolophus Hildebrandtii* n. sp. (Taf. 1. Fig. 1.)

Diese Art schliesst sich durch die Form des Nasenbesatzes am nächsten an *Rh. fumigatus* und *aethiops* an, ist aber grösser, die grösste unter den bisher aus Africa bekannt gewordenen Arten. Das Hufeisen ist am Rande einfach abgerundet, ungekerbt, vorn eingeschnitten, neben dem Einschnitte wulstig, aber ohne zahnartigen Vorsprung. Jederseits neben dem Hufeisen befindet sich, wie bei *Rh. aethiops*, nur vorn eine rudimentäre Falte. Die vordere Seite des Sattels ist etwas biscuitförmig eingebuchtet und überragt etwas den vorderen Theil des oberen bogenförmigen Sattelrandes; der ganze Sattel ist höher und länger als bei *Rh. aethiops*. Der ganze Nasenbesatz ist mehr oder weniger dicht behaart. Die Ohren sind gross und breit, am Ende zugespitzt, aussen mit 10 Querfalten. Die Behaarung ist weich und reichlich, einfarbig, oben dunkelblond, unten graubraun.

Mafse nach getrockneten aufgeweichten Bälgen:

	Meter
Totallänge ungefähr	0,095
Kopflänge	0,029

	Meter
Ohrhöhe	0,029
Ohrbreite	0,022
Länge des Nasenbesatzes	0,022
Breite des Nasenbesatzes	0,012
Höhe des Sattels	0,0057
Länge des Sattels	0,004
Vorderarm	0,062
L. 1. F. Mh. 0,0045; 1 Gl. 0,0035; 2 Gl. 0,003	0,011
L. 2. F. - 0,0445; - 0,0005	0,045
L. 3. F. - 0,042; - 0,019; - 0,035; Kpl. 0,0035	
L. 4. F. - 0,045; - 0,011; - 0,022; - 0,002	
L. 5. F. - 0,047; - 0,0135; - 0,019; - 0,002	
Schwanz	0,034
Unterschenkel	0,0275
Sporn	0,021
Fuss	0,0175

Aus Ndi (Taita).

11. *Nyctinomus limbatus* Ptrs. — Kitui (Ukamba).

12. *Mormopterus setiger* n. sp. (Taf. 1. Fig. 2.)

Kopf sehr platt und breit. Schnauze oben flach, in der Mitte ein wenig vertieft, kahl, mit ganz kurzen Härchen bekleidet, welche die Haut nicht verdecken. Nasenlöcher queroval, um mehr als ihren doppelten Durchmesser von einander entfernt und unmittelbar unter dem scharfen Endrande der Schnauze stehend; zwischen ihnen eine wulstige gelappte Längsleiste. Die breite wulstige, aber nicht quergefaltete Oberlippe ist jederseits mit vier bis fünf Längsreihen kurzer stachelförmiger dicker Borsten bekleidet, zwischen denen sparsame feine kurze und längere Härchen hervortreten. Die Unterlippe zeigt noch kürzere und schwächere sparsame Borsten und Haare. Die wulstigen Augenlider der kleinen Augen sind ebenfalls mit sparsamen Härchen bekleidet, welche sich nach oben und vorn zu einem grösseren Haufen zusammendrängen. Die Ohren sind dreieckig abgerundet und stehen weit von einander ab; die Ohrklappe ist im ganzen viereckig, am verdickten Endrande sparsam behaart.

Die oberen Schneidezähne sind deutlich zweispitzig, mit äusserer kürzerer Spitze. Sonst zeigt das Gebiss keine auffallende Verschiedenheit von dem der anderen Arten: $\frac{3\cdot1}{3\cdot2}\frac{1}{1}\frac{1}{2}\frac{1-1}{6}\frac{1}{1}\frac{1\cdot3}{2\cdot3}$.

Der Körper erscheint plump und etwas platt. Kurze rostbraune, an der Basis etwas hellere Haare bedecken die obere Körperseite, die Halsseiten und die Seite der Brust und des Bauches; auch setzen sie sich noch auf die Basis der Lendenflughaut fort. Die Mitte der Brust und des Bauches ist von rostgelben noch kürzeren Haaren bekleidet, welche in der Analgegend die Haut durchsehen lassen. An der Kehle befindet sich eine Querfalte, welche in eine sackförmige Grube führt.

Der Schwanz ragt zur Hälfte aus der Schenkelflughaut hervor. Die langen Spornen sind sehnig. Die Gliedmafsen erscheinen im Verhältniss zu dem plumpen Körper kurz und gedrungen. Die Oberseite des Vorderarms und eines Theils der Finger ist durch zugespitzte Hautwarzen ausgezeichnet. An der Basis der Daumensohle befindet sich eine grössere, an der Basis der Fusssohle eine kleinere rundliche Wulst. Der Daumen und die Zehen sind durch sparsame lange borstige Haare ausgezeichnet. Die Flughäute sind ziemlich derbe, dunkelbraun, die Lendenflughaut am Rande weiss.

Mafse eines weiblichen Exemplars in Weingeist:

	Meter
Totallänge	0,090
Kopflänge	0,0215
Abstand der Ohren	0,009
Ohrhöhe	0,017
Vorderer Ohrrand	0,013
Ohrbreite	0,012
Länge der Ohrklappe	0,004
Oberarm	0,028
Vorderarm	0,035
L. 1. F. Mh. 1 Gl. 2 Gl.	0,006
L. 2. F. - 0,0315; - 0,001	0,0325
L. 3. F. - 0,034; - 0,014; - 0,012; Kpl.	0,006
L. 4. F. - 0,033; - 0,013; - 0,010; -	0,002
L. 5. F. - 0,025; - 0,0075; - 0,007; -	0,002
Schwanz	0,028
Oberschenkel	0,015
Unterschenkel	0,011
Sporn	0,017
Fuss	0,008

Aus Ndi (Taita).

Diese Art unterscheidet sich, abgesehen von ihrer viel plumperen Gestalt, den Lippenborsten, der warzigen Beschaffenheit der Oberseite der vorderen Extremität und der viereckigen Gestalt der Ohrklappe, sehr wesentlich von den anderen bisher bekannten Arten dieser Gattung durch die weit von einander abstehenden Ohren, welche bei jenen einander auf 2 bis 3 Millimeter genähert sind. In der Form der Ohren nähert sie sich mehr dem *M. jugularis* Ptrs., während *M. acetabulosus* Hermann (*D. natalensis* Smith) durch die zarte schlanke Gestalt und die sehr spitzen Ohren sehr verschieden erscheint.

13. *Vesperugo nanus* Ptrs. — Ndi (Taita); Kitui (Ukamba). Sehr häufig.

14. *Scotophilus Dinganii* Smith. — Kitui (Ukamba).

INSECTIVORA.

15. *Erinaceus heterodactylus* Sundevall. — Kitui (Ukamba). Auf Kikamba: *Kiδangeite.*

16. *Macroscelides rufescens* n. sp. (Taf. 1. Fig. 3.) .

Oben glänzend rostbraun mit schwarz besprengt, an den Körperseiten mehr ockergelb, scharf gegen die weisse Unterseite abgesetzt. Augenring, Fleck zwischen Auge und Ohr und einige längere Haarbüschel vor der Basis der Ohren weiss. Ein von dem hinteren Augenwinkel nach hinten und unten abgehender Streifen rostbraun. Die Haare hinter der Basis der Ohren schön gelbbraun; die übrigen Haare der Rücken- und Bauchseite am Grunde schieferfarbig. Der Rüssel mit einer oberen schwarzen Längslinie. Schwanz oben mit rostbraunen, unten mit blassgelblichen Haaren bekleidet. Oberseite der Hände und Füsse weiss, Krallen schwarz.

In den Körperproportionen und der Schädelform stimmt diese Art am meisten mit *M. intufi* überein. Sie unterscheidet sich aber nicht allein auffallend durch die Färbung, sondern auch durch die kürzeren, inwendig mit kurzen rostfarbigen Haaren bekleideten Ohren.

Totallänge ungefähr 0,250; Kopf 0,060; Rüssel 0,0115; Länge des vorderen Ohrrandes 0,018; Schwanz 0,120; Handsohle 0,014; Fusssohle 0,034.

Die Sammlung enthält eine Anzahl von Bälgen aus Ndi (Taita).

Ferae.

17. *Mellivora leuconota* Sclater. — Ndi (Taita).

In Kitaita: Kisége, in Kiwaheh: Kinyegéle. Spritzt nach Angabe der Eingeborenen seine Excremente in Bienenstöcke, woran die Bienen sterben sollen, um den Honig zu verzehren. Im Juli 1877.

18. *Zorilla frenata* Sundevall. — Kitui (Ukamba); Ndára (Taita).

Einheimischer Name der Wakamba: Elénge; der Wataita: Katsongo. Februar und Mai 1877.

19. *Lutra inunguis* Fr. Cuv. — Im Kinganifluss bei Bagamójo, gegenüber der Insel Zanzibar. September 1877.

20. *Viverra civetta* Schreber. — Insel Zanzibar.

21. *Viverra genetta* Linné. — Kitui.

Kaloma in der Kikamba-Sprache; April 1877; nom. Kitaita: Rudindi.

22. *Viverra rasse* Horsfield. — Insel Zanzibar. September 1877.

23. *Herpestes ichneumon* L. — Kitui (Ukamba).

In der Kikamba-Sprache: Muánga oder Mu. April 1877.

24. *Herpestes paludinosus* Fr. Cuv. — Kitui.

Kikamba: Mu. — Mai 1877.

25. *Herpestes badius* Smith. — Kitui (Ukamba). April 1877.

26. *Herpestes leucurus* Ehrbg. — Kitui.

Kikamba: Ndé.

27. *Herpestes undulatus* Ptrs. — Ndi (Taita). Juli 1877.

28. *Canis mesomelas* Schreber. — Kitui (Ukamba). Juni 1877.

29. *Felis caligata* Bruce. — Kitui (Ukamba). Mai 1877.

Kikamba: Kamáu.

Glires.

30. *Sciurus cepapi* Smith. — Kitui (Ukamba).

Kikamba: Kavále.

31. *Xeros leucoumbrinus* Rüppell. — Kitui (Ukamba). April 1877.

32. *Mus Hildebrandtii* n. sp. — Taita.

Kleiner als *Mus rattus*. Oben dunkelbraun und schwarz gemengt, unten ockerfarbig, längs der Mitte des Bauches weissgelb. Haare sämmtlich weich, am Grundtheile schieferfarbig, die des Rückens mit braunem Ringe und schwarzer Spitze. Ohren kahl, sparsam mit kurzen gelbbraunen Härchen bekleidet. Schnurrhaare schwarz. Hände und Füsse gelblichweiss. Schwanz oben mit kurzen schwarzen, unten mit weisslichen Haaren versehen. Am Gaumen drei ganze und fünf getheilte Schleimhautfalten.

Schnauze bis Schwanzbasis 0,120; Schwanz 0,120; Kopf 0,037; Ohr 0,017; vorderer Ohrrand 0,015; Fusssohle 0,025; Schädellänge 0,032; obere Backzahnreihe 0,005.

33. *Mus fumatus* n. sp. — Ukamba.

Oben rauchgrau, unten grauweiss. Hände und Füsse weiss; Schwanz oben mit schwarzen, unten mit grauweissen Härchen. Ohren mittelgross, abgerundet, in der hinteren Hälfte inwendig dicht mit grauen Härchen bekleidet.

Schnauze bis Schwanzbasis 0,075; Schwanz ca. 0,080; Kopf 0,027; Ohr 0,014; vorderer Ohrrand 0,012; Fusssohle 0,021. Schädellänge 0,025; obere Backzahnreihe 0,005.

34. *Mus (Nannomys) minimus* Ptrs. — Ukamba.

35. *Mus (Isomys) barbarus* Linné. — Taita.

36. *Cricetomys gambianus* Waterhouse. — Ndi (Taita).

In der Sprache von Taita: Ngüi. Juli 1877.

37. *Gerbillus nigricaudus* n. sp. — Ndi (Taita).

Oben gelbrostbraun, schwarz gemengt; die einzelnen Haare an der Basis grau. Bauchseite gelblich. Füsse weiss. Schwanz mit schwarzen Haaren bekleidet.

Von der Schnauze bis Schwanzbasis 0,170; Kopflänge 0,053; Ohrhöhe 0,020; Schwanz 0,175; Fusssohle 0,041. Schädellänge 0,049; obere Backzahnreihe 0,007.

Ein Exemplar.

38. *Gerbillus vicinus* n. sp. — Kitui (Ukambani), in den Dörfern.

Oben gelbrostbraun und schwarz gemengt, die Haare an der Basis schieferfarbig, Unterseite mit schneeweissen Haaren. Lippen, Gegend zwischen dem Auge und Ohr und die Füsse weiss. Schwanz

oben schwarz und braun gemengt, unten mit gelbbraunen Härchen bekleidet, das Schwanzende mit längeren schwarzen Haaren bekleidet.

Von der Schnauze bis zur Schwanzbasis 0,150; Schwanz 0,185; Kopf 0,045; Ohrhöhe 0,020; Fusssohle 0,031. Länge des Schädels 0,042; obere Backzahnreihe 0,006.

Ein jüngeres und ein altes Exemplar, welches letztere abgeriebene Zähne hat; im April 1877 gefangen.

39. *Gerbillus pusillus* n. sp. — Ndi (Taita); Kitui (Ukamba).

Oben schön rostgelb, mit sparsamer schwarzer Beimischung, die einzelnen Haare an dem Grunde schieferfarbig. Unten schneeweiss oder mit gelblichem Anfluge. Hände und Füsse weiss oder mit gelblichem Schein. Schwanz in der grössern Hälfte oben und an der ganzen Unterseite rostgelb; oben beginnt vor der Mitte eine schwarze Mittellinie, von welcher an längere schwarze Haare die Endhälfte oben und an der Seite bedecken.

Von der Schnauze bis Schwanzbasis 0,080; Schwanz 0,080—0,100; Kopf 0,025; Ohrhöhe 0,011; vorderer Ohrrand 0,009; Fusssohle 0,020—0,025. Schädellänge 0,024; obere Backzahnreihe 0,003.

40. *Aulacodus swinderianus* Temminck. — Ndi (Taita).

Fem. enthielt 3 Fötus. — Kitaita: N'sénzi; Kiswaheli: Ndézi. Juli 1877.

41. *Lepus saxatilis* Fr. Cuv. — Ndi (Taita).

Kuáru in der Kitaita-Sprache. Wird von den Eingebornen gegessen.

Ungulata.

42. *Antilope (Aepyceros) melampus* Licht.

Das Gehörn.

43. *Kobus sing-sing* Bennett. — Ndi (Taita).

Ein einzelnes Horn.

44. *Hyrax mossambicus* Ptrs. — Ndi (Taita). Einheimischer Name „*N'yīgu*.

45. *Rhinoceros simus* Burchell.

Ein Horn.

Amphibia.

Pholidota.

Chelonii.

1. *Testudo pardalis* Bell. — Ndi (Taita); Kipopótuë (Ukamba). Auf Kitaita *Ngúrru.*

2. *Cinixys Belliana* Gray. — Küste Zanzibar; Kitui (Ukamba).

3. *Sternothaerus castaneus* Smith. — Aδifluss bei Malemboa.

Lacertilia.

4. *Chamaeleon senegalensis* Cuv. var. *gracilis* Hallowell. — Taita; Ukamba. Auf Kikamba: *Kimbú.*

5. *Chamaeleon dilepis* Leach. — Zanzibarküste. — Kiswaheli: *M'lúmbui.*

6. *Chamaeleon Kerstenii* Ptrs. — Mombassa; Taita.

7. *Hemidactylus mabuia* Moreau de Joannes. — Taita; Ukamba. — Die Gukos werden Kitaita *Makandúa* genannt.

8. *Hemidactylus verruculatus* Cuv. — Taita.

9. *Hemidactylus picturatus* Ptrs. — Taita.

10. *Agama congica* Ptrs. — Ukamba.

11. *Agama planiceps* Ptrs. — Taita.

12. *Monitor ocellatus* Rüppell. — Ukamba.

13. *Monitor albogularis* Daudin. — Mombassa.

14. *Monitor saurus* Laurenti — Insel Zanzibar.

15. *Lacerta samharica* Blanford. — Taita.

16. *Eremias rugiceps* n. sp. (Taf. 2. Fig. 1.) — Taita.

Schnauze mittellang, um die Hälfte länger als das Auge. Unteres Augenlid undurchsichtig. Obere Kopfschilder, mit Ausnahme des Rostrale und oberen Nasale, rauh und der Länge nach gefurcht. Frontale keulenförmig, hinten am schmalsten und am hinteren Rande abgerundet. Die beiden Supraorbitalia durch eine Reihe kleiner Schuppen von den Frontoparietalia, dem Frontale und Supraciliaria getrennt; vor und hinter ihnen einige kleinere Schilder. Das vierte oder fünfte Supralabiale mit dem Infraorbitale verwachsen und am Rande kürzer oder länger als das vorhergehende. Bauchschuppen in sechs Längsreihen. Rückenschuppen klein, aber mit deutlichem Längskiel. Schwanzschuppen viel grösser, gekielt, ring-

förmig geordnet. Die vorderen Gliedmafsen überragen die Schnauze, die hinteren ragen bis an das Auge. Femoralporen 12 bis 15. Braun, mit fünf hellen (im Leben rothen?) Längslinien, von denen die mittelste sich vorn gabelförmig theilt, die äusserste von den Lippen ausgehende zuweilen an der Körperseite in Flecke aufgelöst ist. Zwischen diesen hellen Längslinien schwarze Querbinden. Die Gliedmafsen schwarz marmorirt und hell gefleckt.

Bis Schwanzbasis 0,045; Schwanz 0,105; Kopf 0,014; vordere Extremität 0,017; Hand mit 3. Finger 0,008; hintere Extremität 0,035; Fusssohle mit 4. Zehe 0,017.

17. *Gerrhosaurus flavigularis* Wiegm. var. *ocellata.* — Taita.

18. *Gerrhosaurus major* A. Dum. — Taita.

War bisher nur von der Insel Zanzibar bekannt.

19. *Eumeces afer* Ptrs. — Taita.

20. *Euprepes (Euprepis) quinquetaeniatus* Licht. — Taita.

21. *Euprepes (Euprepis) planifrons* n. sp. (Taf. 2. Fig. 2). — Taita.

Kopf gestreckt und oben abgeplattet. Supranasalia lang, schmal, aneinanderstossend; Internasale rhomboidal, breiter als lang; Präfrontalia getrennt oder nur mit der Spitze ihres innern Winkels sich berührend; Frontale rhomboidal, vorn fast rechtwinkelig; zwei getrennte Frontoparietalia; Interparietale gross, ähnlich gestaltet wie das Frontale, aber kleiner; 7 Supralabialia, das längste 5. an das Auge stossend. Durchsichtige Scheibe des unteren Augenlides gross. Ohröffnung rundlich, am vorderen Rande mit 2 bis 3 vorspringenden Schuppen. Körperschuppen in 28 bis 29 Längsreihen, die des Rückens 3- bis 5-kielig. Schwanz lang, oben und unten mit einer Reihe sehr breiter Schuppen. Vordere Extremität nicht über das Auge, hintere nicht bis an die Achselgrube reichend.

Oben olivenbraun, jederseits mit einer breiten helleren Längsbinde, in der Mitte mit zwei Reihen unregelmässiger schwarzer Flecke. An jeder Seite eine von dem hinteren Augenrande beginnende schwarze Längsbinde.

Bis Schwanzbasis 0,114; Schwanz 0,195; Kopf 0,023; vordere Extremität 0,031; Hand mit 4. Finger 0,012; hintere Extremität 0,041; Fuss mit 4. Zehe 0,020.

Mehrere getrocknete Exemplare.

22. *Euprepes (Euprepis) taitanus* n. sp. (Taf. 2. Fig. 3.) — Taita.

Kopf kurz und convex, wie bei *E. vittatus* Olivier. Supranasalia sehr schmal, bandförmig, Nasenloch in dem hinteren Ende der gestreckten Nasale. Zwei Frenalia, davon das hintere länger. Vier Supraorbitalia, das erste sehr klein. Frontoparietalia getrennt, Interparietale rhomboidal, wenigstens so gross wie eines derselben. Supralabialia 7, das 5. (4.) sehr gross, ans Auge stossend. Durchsichtige Scheibe des unteren Augenlides mässig; Schuppen der vorderen Ohrränder abgerundet. Körperschuppen in 29 Längsreihen, die des Rückens deutlich dreikielig. Vorderextremität bis zur Mitte der Frenalgegend, hintere nicht bis zur Achselgrube reichend.

Oben olivenbraun, jederseits zwei gelbe Linien; die obere in der Supraorbitalgegend beginnend, die untere von der Oberlippe ausgehend und die Ohröffnung durchsetzend. Auf dem Rücken vier Querreihen unregelmässiger schwarzer Flecke, andere schwächere zwischen den Seitenbinden. Untere Seite gelb, mit grünem Metallglanze.

Bis Schwanzbasis 0,042; Schwanz 0,085; Kopf 0,010; vordere Extremität 0,015; Hand mit 4. Finger 0,005; hintere Extremität 0,020; Fuss mit 4. Zehe 0,009.

Ein Exemplar in Weingeist.

23. *Euprepes (Mabuia) megalurus* n. sp. (Taf. 2. Fig. 4.) — Taita.

Kopf oben flach convex: Rostrale doppelt so breit wie hoch, Supranasalia schmal, Internasale fast doppelt so breit wie lang, Präfrontalia getrennt oder nur mit dem innern Winkel aneinanderstossend, Frontale rhomboidal, kaum grösser als das ähnlich gestaltete Interparietale. Vier Supraorbitalia, das erste sehr klein. Frontoparietalia getrennt, doppelt so lang wie breit. Mundwinkel oben hinter dem Auge gelegen, Gaumenspalte nicht ganz bis zur Querlinie der mittleren Augengegend vordringend. Durchsichtige Scheibe des unteren Augenlides gross. Ohröffnung bildet eine fast horizontale Querspalte von der Länge des Augendurchmessers; am vorderen oberen Rande derselben eine längliche Schuppe. Zwei Frenalia, durch eine Furche von den Supralabialia abgesetzt. Fünftes Supralabiale sehr verlängert, ans Auge stossend.

Körperschuppen ganz glatt, in 24 Längsreihen, die der Bauchseite merklich grösser. Der Schwanz, welcher über dreimal so lang wie der übrige Körper ist, unten mit einer mittleren Längs-

reihe breiterer Schuppen. Die Vorderextremität reicht bis zur Schnauzenspitze, die hintere über zwei Drittel der Entfernung von der Achselgrube.

Oben braun, an jeder Seite mit einer helleren, von der Lippe ausgehenden Linie, unten gelblich, metallisch glänzend, die einzelnen Schuppen dunkler gerändert.

Bis Schwanzbasis 0,068; Schwanz 0,215; Kopf 0,012; vordere Extremität 0,020; Hand mit 4. Finger 0,008; hintere Extremität 0,026; Fuss mit 4. Zehe 0,012.

Zwei Exemplare, eins mit reproducirtem Schwanze.

24. *Ablepharus Wahlbergi* Smith. — Taita.

Serpentes.

25. *Typhlops (Letheobia) unitaeniatus* n. sp. (Taf. 2. Fig. 5.) — Taita.

Die Pholidosis des Kopfes ganz ähnlich, wie bei *L. caeca* A. Duméril, aber das blaue Auge scheint deutlich durch ein kleines hinter dem Nasofrontale und über dem Anteoculare liegendes Supraoculare hindurch. Körperschuppen vorn in 27, in der Mitte in 25 Längsreihen. Schwanz sehr kurz.

Schwarz; auf der Spitze der Schnauze beginnt eine bräunlich gelbe Längsbinde, welche fünf Schuppenreihen des Rückens einnimmt und einen Centimeter vor dem Schwanzende aufhört. Lippengegend und Unterseite des Rostrale, Umgegend des Afters und Mitte der Unterseite des kurzen conischen Schwanzes ebenfalls bräunlichgelb.

Totallänge 0,157; Kopf 0,0035; Schwanz 0,002; Körperdicke 0,0025.

Ein einziges Exemplar dieser ausgezeichneten Art.

26. *Typhlops (Ophth.) Eschrichtii* Schlegel. — Taita.

27. *Stenostoma nigricans* Schlegel. — Taita. — Nom. indig. *N'gum.*

28. *Eryx thebaicus* Reuss. — Taita.

29. *Python Sebae* Gmelin. — Mombassa.

29*a*. var. *natalensis* Smith. — Taita.

Haut. Einh. Name *Itá.*

30. *Ablabes Hildebrandtii* n. sp. (Taf. 2. Fig. 6.) — Kitui (Ukamba).

Oberkieferzähne wenig zahlreich, der hinterste kürzer. Nasale lang, einfach, Nasloch vor der Mitte desselben; Frenale lang, ein Anteorbitale, zwei Postorbitalia. Internasalia nur halb so lang wie die Präfrontalia. Frontale vorn breit, an den Seiten concav. Parietalia hinten abgerundet, nicht länger als das Frontale. Supralabialia 8, das 4. und 5. ans Auge stossend. Temporalia 2 + 3 + 4 oder 3 + 4 + 4. Infralabialia 10, das erste mit dem der anderen Seite zusammenstossend. Zwei Paar gleich lange Submentalia.

Körperschuppen glänzend glatt, mit einem Endgrübchen, in 17 Längsreihen. 173 Ventralia, 1 getheiltes Anale, 88 Paar Subcaudalia.

Grundfarbe erdbraun, überall mit Schwarz besprengt, welches auf der Rückseite eine breite zickzackförmige Längsbinde, an den Körperseiten eine Reihe von Flecken und zahlreiche Strichelchen, an jeder Bauchseite eine Reihe entfernt stehender Flecke und längs der Mitte des Bauches drei verwaschene Längslinien bildet.

Totallänge 0,450; Kopf 0,013; Schwanz 0,115.

Ein einziges Exemplar dieser zierlichen Schlange liegt vor.

31. *Dasypeltis palmarum* Leach. — Taita.
32. *Dasypeltis scabra* Linné. — Taita.
33. *Dasypeltis lineolata* n. sp. — Kitui (Ukamba).

Supraorbitale gebogen, 1 Ante-, 2 Postorbitalia. Temporalia zahlreich lang, mit Ausnahme der beiden ersten sehr langen glatten gekielt. Körperschuppen in 25 bis 27 Längsreihen, stark gekielt und mit zwei Endgrübchen.

Oben dunkelbraun mit zahlreichen punktirten weissen Querlinien, welche sich an den Seiten der hinteren Körperhälfte meist gabelförmig spalten; unten schmutzig weissgelb. Kopf mit weissen Punkten und zahlreichen dunkeln wurmförmigen Zeichnungen.

34. *Philothamnus punctatus* Ptrs. — Taita.
35. *Philothamnus hoplogaster* Gthr. — Taita.
36. *Bucephalus typus* Smith. — Kitui (Ukamba).
37. *Psammophis sibilans* Linné. — Taita.
38. *Psammophis punctulatus* D. B. var. *trivirgatus*. — Taita.

Das vorliegende Exemplar ist dadurch ausgezeichnet, dass sich an jeder Seite noch eine schwarze Längsbinde entwickelt

hat, so dass die beiden gelben Längsbinden zwischen drei schwarzen eingeschlossen liegen.

39. *Psammophis punctatus* D. B. — Taita.

40. *Crotaphopeltis rufescens* Linné. — Taita; Ukamba.

41. *Boodon unicolor* Boie. — Ukamba.

42. *Dendraspis angusticeps* Smith var. *polylepis* Gthr. — Ukamba.

Eine Haut, welche 21 Längsreihen von Schuppen zeigt.

43. *Naja nigricollis* Rhdt. — Ukamba.

Ein Exemplar, welches sich durch die ziegelrothe Färbung des Körpers und Schwanzes auszeichnet.

44. *Causus rhombeatus* Licht. — Taita; Ukamba.

45. *Vipera arietans* Linné. — Taita.

Batrachia.

46. *Pyxicephalus marmoratus* Ptrs. — Taita.

Ein grösseres und ein kleineres Exemplar, welches sich von dem aus Mossambique nur durch ihre dunklere Färbung und eine gelbe Rückenlinie unterscheiden.

47. *Pyxicephalus ornatus* n. sp. (Taf. 2. Fig. 7). — Taita.

Diese Art unterscheidet sich von der vorhergehenden durch eine längere, spitzere und weniger abschüssige Schnauze, kürzere Finger und Zehen, einen sehr stumpfen Tarsalhöcker und die verschiedene Zeichnung. Die Grundfarbe ist olivengrün; drei breite olivenbraune nach hinten sich in Flecken auflösende Längsbinden bedecken den Rücken und den oberen Theil der Körperseiten; die mittlere derselben erstreckt sich bis zum Hinterhaupt und ist vorn quer abgestutzt. Ein Fleck derselben Farbe auf dem inneren Theil des oberen Augenlides; eine Fleckenbinde beginnt an der Seite der Schnauzenspitze und nimmt breiter werdend die untere Hälfte der Körperseite ein. Lippenränder mit zwei grossen Flecken an jeder Seite und ein mittlerer vorn sich zuspitzender Fleck in der Unterkinngegend, der sich nach der Brust hin in kleinere Flecken auflöst. Gliedmafsen mit dunkeln Querbinden.

Nasenlöcher in der Mitte zwischen Augen und Schnauzenspitze. Vomerzähne bilden eine kurze von dem vordern innern Theile der Choanen ausgehende Reihe; Gehörtuben weiter als die Choanen. Trommelfell sehr deutlich, kaum kleiner als das Auge. Erster Finger etwas kürzer als der zweite.

Totallänge 0,057; Kopf 0,015; Kopfbreite 0,020; vordere Extremität 0,030; Hand mit 3. Finger 0,011; hintere Extremität 0,060; Fuss mit 4. Zehe 0,027.

Ein Exemplar.

48. *Rana oxyrhyncha* Sundevall. — Taita.

Ein Exemplar. — Die Frösche werden auf Kiswaheli *Tschürra*, auf Kitaita *Kityúla* genannt.

49. *Phrynobatrachus natalensis* Smith. — Taita.

50. *Bufo pantherinus* Boie. — Taita.

51. *Bufo taitanus* n, sp. (Taf. 2. Fig. 9). — Taita.

Oberkopf flach; Schnauze kurz vorspringend, von der Länge des Augendurchmessers; Canthus rostralis deutlich, Nasenloch seitlich und unter demselben gelegen; auf dem Ende der Schnauze eine vertiefte Längslinie. Körper schlank, Parotoiden flach und langgestreckt, Trommelfell nicht sichtbar, Ohrgegend, obere und Seitengegend des Körpers mit vorspringenden Warzen bedeckt; die ganze Unterseite fein granulirt. Finger und Zehen kurz; letztere nur mit kurzen Bindehäuten. Keine Metatarsalleiste; Handwurzel mit einer, Mittelfusswurzel mit zwei kleinen Schwielen.

Dunkelgelbbraun mit schwarzen unregelmässigen Längs- und Querbinden. Gliedmafsen unregelmässig gebändert. Bauchseite braungelb, schwarz gefleckt und marmorirt.

Totallänge 0,030; Kopf 0,008; Kopfbreite 0,009; vordere Extremität 0,018; Hand mit 3. Finger 0,006; hintere Extremität 0,028; Fuss mit 4. Zehe 0,083.

51. *Hemisus guttatus* Rapp. — Taita.

Ein Exemplar.

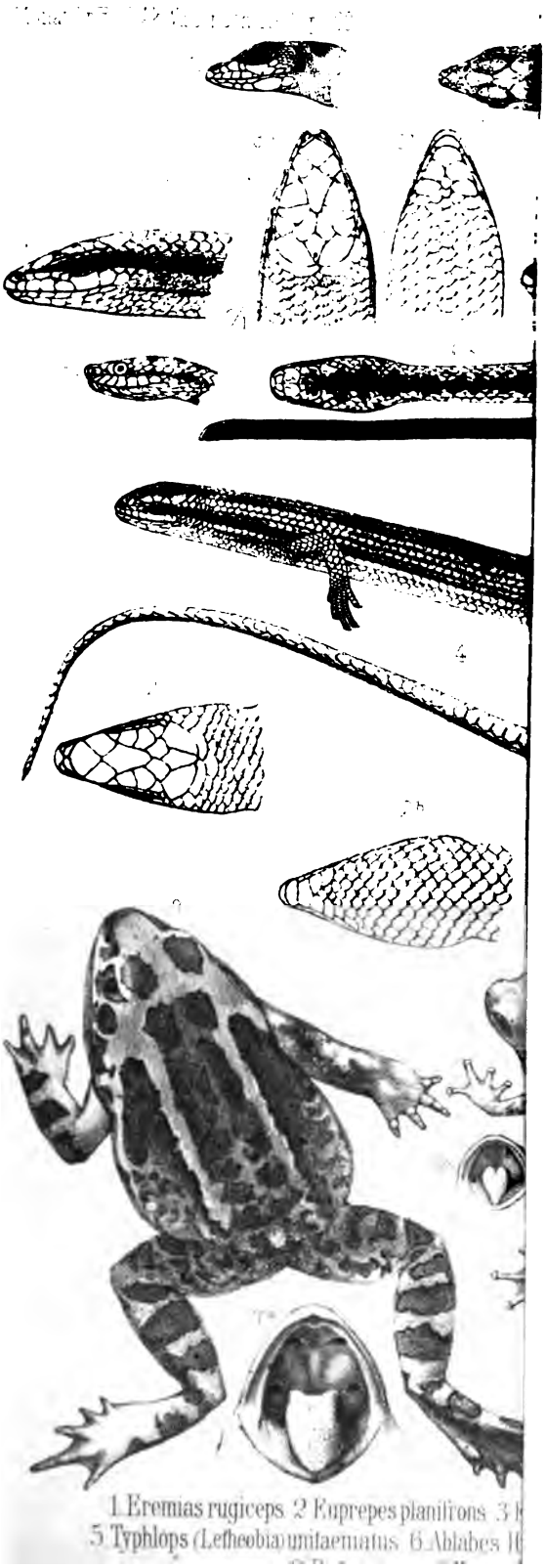
52. *Chiromantis xerampelina* Ptrs. — Taita.

Ein Exemplar.

53. *Hyperolius glandicolor* n. sp. (Taf. 2. Fig. 9). — Taita.

Schnauze kürzer als das Auge, am Ende so wie die Canthus rostrales abgerundet. Pupille horizontal. Trommelfell unsichtbar. Choanen etwas grösser als die Tubenöffnungen. Zunge herzförmig, hinten tief eingeschnitten. Männchen mit einfacher Schallblase. Rücken glatt oder mit wenigen zerstreuten Tuberkeln. Brust mit einer Querfalte, Mitte des Bauches mit sparsameren grösseren, Seiten desselben mit kleineren gedrängten Granulationen. Die drei ersten

1 Rhinolophus Hildebrandti Ptrs. 2 Mormopterus setiger Ptrs. 3 Macroscelides rufescens Ptrs.



1. Eremias rugiceps. 2. Euprepes planifrons. 3. [illegible]
5. Typhlops (Letheobia) unitaeniatus. 6. Ablabes [illegible]

Finger am Grunde durch eine Bindehaut verbunden. Die Schwimmhaut der Zehen lässt die beiden letzten Glieder der vierten Zehe frei.

Gelb oder bräunlich lederfarbig; bei der Betrachtung mit der Loupe dicht und fein schwarz punctirt. Iris goldglänzend.

Totallänge 0,030; Kopf 0,007; Kopfbreite 0,010; vordere Extremität 0,020; Hand mit 3. Finger 0,008; hintere Extremität 0,045; Fuss mit 4. Zehe 0,020.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. Kopf von *Rhinolophus Hildebrandtii* Ptrs.

Fig. 2. Kopf von *Mormopterus setiger* Ptrs. im Profil; 2a von vorn; 2b von oben; 2c von unten, mit der Kehlgrube.

Fig. 3. *Macroscelides rufescens* Ptrs.

Taf. II.

Fig. 1. Kopf von *Eremias rugiceps* Ptrs.

Fig. 2. „ „ *Euprepes planifrons* Ptrs.

Fig. 3. „ „ *Euprepes taitanus* Ptrs.

Fig. 4. *Euprepes (Mabuia) megalurus* Ptrs.; 4a—4c Kopf derselben.

Fig. 5. *Typhlops (Letheobia) unitaeniatus* Ptrs.; 5a—5b Kopf desselben.

Fig. 6. *Ablabes Hildebrandtii* Ptrs.

Fig. 7. *Pyxicephalus ornatus* Ptrs.

Fig. 8. *Bufo taitanus* Ptrs.

Fig. 9. *Hyperolius glandicolor* Ptrs.

Hr. W. Peters legte ferner vor:

Beschreibungen neuer Coleopteren, vorzüglich aus den Sammlungen des Hrn. J. M. Hildebrandt in Ostafrika, bearbeitet von Hrn. Fhrn. von Harold.

1. *Anthia Hildebrandti* n. sp.: Nigra, elytris margine, nonnihil post basin incipiente flavopubescente, thorace cordato, convexo, parum dense fortiter punctato, elytris punctato-striatis, interstitiis leviter convexis, alternis nonnihil altioribus, utrinque juxta strias seriatim punctatis. — Long. 40—43 mill. Sansibar. (Hildebrandt!) Omnino affinis *A. Fornasinii*, elytris post humeros in interstitio 7 non tomentosis, interstitiis nonnihil minus convexis, subtilius seriatim punctatis, alternis i. e. 3, 5 et 7 latioribus et altioribus diversa. *A. unicolor* Chaud. simillima, at interstitiis inter se omnibus aequalibus cum *A. Fornasinii* congruit. Ab *A. massilicata* thorace sine areis sublaevibus lateribusque postice fortius sinuatis discedit.

2. *Pheropsophus sansibaricus* n. sp.: Rufo-testaceus, elytris apice oblique truncatis, nigris, macula humerali, altera media irregulari, limbo margineque apicali, intus ad angulum suturalem nonnihil latius rufotestaceis; corpore subtus abdomine piceo excepto, rufotestaceo. — Long. 15—19 mill. Sansibar. (Hildebrandt). Thorace elongato, elytris antice angustatis et apice oblique truncatis proxime accedit ad *Ph. senegalensem* a quo differt thorace adhuc angustiore, costis elytrorum quam interstitia evidenter latioribus, genubus pedum sicut et abdomine piceis, costa exteriore elytrorum longius ante apicem abbreviata.

3. *Sphaeridium Sharpi* n. sp.: Ovale, dense subtilissime punctulatum, capite omnino nigro, thorace nigro, lateribus flavo-marginatis, elytris flavis, plaga magna basali usque ad medium producta, sensim angustata et ad suturam postice emarginata maculaque elongata marginali, antice cum plaga fere confluente nigris; corpore subtus cum pedibus antennisque rufo-testaceum, metasterno medio femorumque 4 posticorum macula media nigro-aenea. — Long. 6 mill. Sansibar. (Hildebrandt!) Affine *ornato* et *consobrino*, ab illo capite toto nigro, ab hoc signatura elytrorum diversum.

4. *Myrmedonia Hildebrandti* n. sp.: Capite nigro, laevi, subopaco, thorace ferrugineo, quadrato, obsolete punctulato, lateribus postice leviter sinuatis, elytris parum nitidis, obsolete punctatis, nigris, macula magna scutellari ad apicem producta triangulari, ferruginea, abdomine basi ferruginea, segmentis 3—5 piceis, primo dorsali (♂) ad latera utrinque longissime spinoso, medio processu apice truncato basique longitudinaliter profunde foveato armato; antennis fuscis, articulis 3 basalibus ferrugineis. — Long. 7.5 mill. Sansibar: Taita. (Hildebrandt!). Ex affinitate *M. Satelles* Er., colore elytrorum et segmenti dorsalis spinis lateralibus simplicibus sicut et processu medio truncato basique foveato, abdomine ut in illa apicem versus punctis scabris notato at praeterea laevi, non punctato, valde diversa.

5. *Onthophagus Hildebrandti* n. sp.: Subnitidus, viridi- vel cyaneo-niger, elytris flavo-testaceis, macula basali intus juxta humerum, altera apicali fasciisque duabus irregularibus, una ante, altera post medium nigris; supra breviter griseo-setosus, ad thoracis latera longius et densius argenteo-pilosus; thorace dense granulato, antice medio leviter retuso et utrinque tuberculo parvulo; elytris in interstitiis sat dense asperato-punctatis; pygidio nigro, argenteo-setoso, autennis palpisque ferrugineis; clypeo bidentato. — Long. 7 mill. Sansib. interior: Kitui (Hildebrandt!).

6. *Onthophagus sansibaricus* n. sp.: Parum nitidus, flavo-setosus, niger, obsolete subcuprescens, elytris rufo-testaceis, puncto humerali, fascia media latissima suturaque nigris; clypeo rotundato, antice vix emarginato, capite granulato, medio carinula brevi parum distincta transversa, arcuata, postice tuberculis duobus transversis minutis; thorace aequaliter convexo, dense granulato; elytris in interstitiis planis bi- vel triseriatim granulato-punctatis; corpore subtus cum pedibus nitido, aeneo-nigro; antennis piceo-rufis, clava nigra. — Long. 6 mill. Cum praecedente lectus.

7. *Onthophagus nanus* n. sp.: Parvus, ovalis, convexus, nitidus, nigro-aeneus, elytris testaceis, utriusque maculis 2 piceis, una, subtransversa et interdum divisa longe post humerum, altera media suturae approximata; clypeo rotundato antice subsinuato, vertice carina transversa armata, fronte tuberculis duobus parvis, thorace aequa-

liter convexo, punctis permagnis irregulariter parce adsperso, in margine ipso basali punctulato; corpore subtus nigro-aeneo, antennis pedibusque rufo-piceis, metasterno medio longitudinaliter impresso. — Long. 3 mill. Cum praecedentibus lectus.

8. *Dicranorrhina carnifex* n. sp.: Nitida, obscure viridimetallica, capite nigro, supra cretaceo, thoracis lateribus vittaque in elytris obliqua albo-cretaceis, corpore subtus virescente-nigro, metasterni episternis, coxis extus pedibusque, tarsis nigris exceptis, rufis. Mas.: Vertice utrinque spinoso, clypeo deplanato producto, antice utrinque dentato, medio carinato et antice cornu subreflexo, basi angustato, tridentato, dente medio minuto at acuto, armato; thorace elytrisque subtiliter punctatis, his vitta alba brevi; tibiis anticis extus inermibus, intus multidentatis. Fem.: Capite plano omnino albido-cretaceo, thorace elytrisque sat dense punctatis, illo lateribus postice evidenter sinuatis, tibiis anticis tridentatis. — Long. 30—40 mill. Sansibar interior: Taita (Hildebrandt!). *D. Derbyanae* affinis praeter pedum colorem et vittam albidam marginalem elytrorum defficientem, clypei dentibus anticis longius quam superioribus porrectis denticuloque in medio marginis tibiarum anticarum (♂) duplicato diversa. A *D. Oberthüri*, cui pedum clypeique structura maxime affinis, abdominis segmentis non albofasciatis sed extus punctulo tantum parvo albo notatis, mesosterni processu latiore et abdomine fere laevi distinguenda. Duo specimina exstant, ♂ et ♀ quoad paginae inferioris pedumque colorem omnino inter se aequalia. Omne tamen dubium de validitate hujus speciei, quae forsan insignem tantum *Oberthüri* varietatem exhibet, adhuc non exclusum.

9. *Pachnoda Petersi* n. sp. (tab. f. 2). Supra opaca nigra, capitis lineis duabus, thoracis margine laterali late, scapulis supra maculaque apicali utrinque antice ad marginem protensa albo-cretaceis, corpore subtus nitido, nigro, lateribus albis; elytris ad marginem lateralem fusco-rufescentibus. — Long. 25 mill. Sansibar interior. Kitui (Hildebrandt!). Statura *P. abyssinicae*, ab illa autem sicut ab omnibus congeneribus pictura insigni discedens. In honorem Ill. Dm. W. Peters, regii Musaei zoologici Directoris, denominata.

10. *Pachnoda calceata* n. sp. (tab. f. 3): Nitida, capite rufo, postice maculis duabus albidis, antice clypei lateribus rufo-testaceis, thorace obscure viridi, lateribus late flavis punctoque viridi utrinque ante medium, scutello viridi, elytris rufoflavis, macula humerali, magna subquadrata circa scutellum, sutura, fascia punctoque utrinque apicali viridibus, pygidio rufo, maculis 6 albidis notato, corpore subtus cum pedibus rufotestaceo, suturis infuscatis, abdominis segmentis ad latera macula parva albida transversa notatis, pedibus rufotestaceis, genubus, tarsis tibiisque dimidio antico fuscorufis. — Long. 22—25 mill. Afric. occ. austral.; Hererò. Affinis *ephippiatae* Gerst., corpore subtus testaceo non rufo, elytris viridi non rufosignatis, macula apicali accedente, distinctius punctulato-striatis facile dignoscenda.

11. *Tephraea stellata* n. sp.: Opaca, griseo-olivacea, maculis parvulis albidis rarioribus thoracis fere 12, elytrorum fere in utroque 10 adspersa, thorace subtiliter et remote punctato, scutello laevi, elytris geminato-striatis, striis in puncta plus minusve solutis, apice et ad marginem arcuato-striolato punctatis, corpore subtus nigro, nitido, ad latera albido-adsperso. — Long. 12 mill. Guinea: Aquapim (Reichenow!). Proxima *punctulatae*, subtilius punctata, maculis albidis multo rarioribus, in linea media dorsali thoracis nullis sat distincta videtur.

12. *Tephraea Hildebrandti* n. sp.: Opaca, rufotestacea, fusco ferrugineo-marmorata; capitis clypeo reflexo, rotundato, thorace antice valde angustato, margine laterali antice obsoleto, basi ante scutellum emarginata, elytris subtiliter geminato-striolatis, parum profunde ad latera sinuatis, callo apicali tuberculato, angulo suturali in spinam compressam valde producto; corpore subtus nitido, medio subcupreo, pedibus ferrugineis, femoribus tibiisque piceo-maculatis, tarsis nigro-aeneis; prosterno antice lobo obtuse rotundato, tibiis anticis (♂) extus inermibus. — Long. 15 mill. Sansibar (Hildebrandt!). Specimen unicum maxillarum structurae inquisitionem non admittens quoad generis relationem dubium manet: *Elaphinis furvata* habitu sat similis at thoracis basi non sinuata, sutura apice non spinosa et calcaribus apicalibus tibiarum posticarum dilatatis omnino discedit.

13. *Oxythyrea collaris* n. sp.: Nigra, thorace ferrugineo subtiliter vage punctulato, margine basali infuscato, elytris nigris, margine laterali opaco, fusco-rufescente et albo-cretaceo-vittato, pygidio rufo, corpore subtus cum pedibus nigro, abdominis segmento ultimo rufo, antennis piceo-rufis. — Long. 12 mill. Sansibar: Taita (Hildebrandt!). Praeter colorem a congeneribus thorace laevisculo, parce tantum punctulato discedens.

14. *Coenochilus tomicoides* n. sp. (tab. f. 4): Angustus, elongatus, supra deplanatus, plumbeo-niger, flavosetosus, setis ad thoracis latera praecipue autem in capite ochraceis, densis et longis, retrorsum inflexis; clypeo deplanato-producto, basi angustiore, antice utrinque rotundato, medio non sinuato; thorace quadrato, elytris aequilato, rugosulo, latera versus longitudinaliter striolato; elytris juxta suturam stria geminata, parum dense sat fortiter punctatis; corpore subtus nigro, nitido, femoribus mediis omnino, posticis basi longe flavo-setosis, tibiis omnibus inermibus; antennis 10-articulatis, rufopiceis. — Long. 9. 5 mill. Sansibar interior, Kitui (Hildebrandt!). Species haec propter villositatem densam et recurvam capitis sicut et formam angustatam certam cum *Tomico stenographo* similitudinem praebet. *C. setosus* Burm. mihi ignotus, vicinus videtur at secundum iconem (Westwood. Thesaur. t. 12 f. 3) longe discedit thorace angustiore tibiisque omnibus dentatis.

15. *Sternocera Hildebrandti* n. sp. (tab. f. 1): Nigra, elytris pedibusque castaneis; thorace foveolato-punctato, foveolis plus minusve elongatis, elytris nudis, basi longitudinaliter, pone basin autem usque ad apicem transversim grosse undulato-rugatis, rugis infuscatis; corpore subtus, abdominis apice rufo excepto, nigro laevigato, metasterni lateribus punctatis. — Long. 43—46 mill. Sansibar interior: Taita (Hildebrandt!). Splendida haec species a congeneribus omnibus colore sicut et elytris transversim rugatis discedens.

16. *Steraspis colossa* n. sp.: Capite thoraceque nigris, ex parte viridi-aeneis, elytris omnino viridi-aeneis, rugose punctato-lineatis, cuneiformibus, antice pone basin valde dilatatis tunc sensim apicem versus angustatis; pedibus cyaneo-nigris, matasterno splendidissime cupreo-aurato, abdomine chalybeo, segmentis ad latera transverse

fulvo-tomentosis. — Long. 62 mill. Sansibar inter. (Hildebrandt!). Statura maxima insignis, caeterum *speciosae* affinis, thorace breviore et basi minus angustato, elytris sub humeros ampliatis sicut et colore paginae inferioris omnino diversa. *St. fastuosa* statura minore, elytrorum margine purpureo, metasterno cum abdomine concolore, obscure cyaneo, discedit.

17. *Amblysterna enyassica* n. sp.: Cylindrica, postice acuminata, cupreo-aenea, fronte rugosa, medio linea impressa longitudinali, thorace valde punctato, ante scutellum transversim impresso et angulato, elytris sat dense breviter aurato-pilosis, pilis ad marginem obsolete in maculas, disco autem longioribus et utrinque in vittam, basin non attingentem, congestis; abdomine ad latera aurato-, medio argenteo-piloso. — Long. 17—18 mill. Nyassa. *A. vittipenni* statura angustiore et elytrorum vitta aureo-pilosa integra diversa.

18. *Psiloptera confluens* n. sp.: Nigro-aenea, in foveis punctisque, sicut in margine laterali elytrorum purpureo-aenea, thorace area magna oblonga laevi utrinque cum altera anteriore ad angulos anticos confluente, elytris subrugose punctato-striatis, interstitiis 3, 5 et 7 foveolis nonnullis parvis adspersis, prosterni margine antico utrinque obsolete angulato, coxis posticis leviter tantum sinuatis, abdominis segmentis ad latera areis nitidis distinctis. — Long. 26—31 mill. Hererò. Statura latiuscula proxime accedit ad *P. amauroticam*, quae autem differt areis thoracis separatis, foveis elytrorum majoribus griseosquamulosis, margine antico prosterni utrinque distinctius dentato.

19. *Psiloptera vigilans* n. sp.: Obscure-aenea, in foveis punctisque sicut in margine laterali elytrorum aenea, thorace utrinque areis duabus laevibus valde distantibus fusco-violaceis, elytris subrugose punctato-striatis, interstitiis irregulariter punctatis, 3, 5 et 7 foveolis majoribus adspersis, margine laterali pone humeros et iterum ad coxarum apicem valde angulato, prosterni margine antico utrinque sat fortiter dentato. — Long. 32 mill. Sansibar. (Hildebrandt!). *P. amauroticae* et *pupillatae* Klug affinis, ab hac areis thoracis magnis, margine elytrorum antice fortius biangulato, ab illa thorace postice vix angustato, foveolis elytrorum minoribus corporeque subtus cum pedibus cupreo, non nigro discedens. *P.*

ophthalmica etiam simillima, discedit margine laterali elytrorum obsoletius angulato, abdomine ad latera utrinque areolis laevibus instructo.

20. *Psiloptera impressa* n. sp.: Cupreo-aenea, elytris juxta marginem vitta albopilosa, thorace, insuper viso, lateribus ante medium excisis, postice ante angulos posticos evidenter sinuatis, his dentatis, ante basin transversim late impresso, areis duabus discoidalibus laevibus, postice purpureo-suffusis, alteris duabus anterioribus in margine laterali positis, postice sulco profundo obliquo limitatis, elytris regulariter et fortiter punctato-striatis, interstitiis convexis, laevibus, apice non mucronatis; corpore subtus cupreo-aeneo, antice griseo, abdomine flavopubescente, hoc medio laevi, segmentis ad latera areola nitida instructis. — Long. 20—25 mill. Sansibar interior: Kitui (Hildebrandt!). Proxima *4-areolatae* Boh., elytris regulariter punctato-striatis, thorace transversim impresso margineque laterali medio abrupte interrupto et coxarum margine postico fortius emarginato optime distincta.

21. *Psiloptera abyssinica* n. sp.: Aeneo-nigra, nitida, thorace disco longitudinaliter striolato et punctato, utrinque laevi, ad latera impresso, inaurato et flavo-piloso, antice callo oblongo laterali, margine pone callum angulato, angulis posticis sat acutis, elytris punctulato-striatis, interstitiis planis, seriatim vage punctatis, punctis in interstitiis alternis rarioribus et foveolatis, inauratis, margine laterali viridi-aeneo vittato et pubescente; corpore subtus cum pedibus cupreo-purpureo, metasterno et abdominis basi ad latera variolosis. — Long. 21—29 mill. Abyssinia (Steudner!). Prothorace laeviusculo et callo antico-laterali ornato optime distincta.

22. *Acmaeodera fossicollis* n. sp.: Cylindrica, gibbosa, viridimetallica, interdum sutura vel apice elytrorum cyanescentibus, corpore subtus cum pedibus aeneo-nigro, griseo-pubescente: thorace disco sublaevi, at sulco profundo longitudinali dense punctato instructo, lateribus dense cribellato-punctatis; elytris grosse striato-punctatis, stria juxtascutellari abbreviata, interstitiis 1—2 laevibus, 3 parce punctulato, reliquis transverse rugulosis. — Long. 10, 5 mill. Sansibar interior (Hildebrandt!). Affinis *A. viridiaeneae* et *po-*

litae, ab his autem sicut ab alteris patruelibus sulco profundo thoracico discedens.

23. *Acmaeodera sculptilis* n. sp.: Obscure aenea, griseo-pilosa, thorace fortiter et dense punctato, medio sulco longitudinali lato, profundo et rugose punctato, disco utrinque juxta sulcum laevi, elytris punctato-striatis, sutura et interstitiis alternis costatis, costis basi latioribus, externis obsoletis, corpore subtus cum pedibus cupreo-aeneo, abdomine punctato. — Long. 12 mill. Sansibar interior, Taita (Hildebrandt!). Proxima *A. elevatae*, differt costis angustioribus magis discretis, thorace lateribus minus arcuatis, sulco profundiore dense punctato et disco utrinque laevigato.

24. *Acmaeodera ancilla* n. sp.: Cylindrica, subgibbula, viridi-cuprea, cuprea vel viridi-cyanea, subtus obscure aenea et parum pubescens; capite thoraceque dense rugose punctatis, hoc transverso, lateribus rotundatis, basi ante scutellum et utrinque lateraliter subfoveolato, elytris antice striato-punctatis, a medio fere punctato-striatis, interstitiis sat regulariter uniseriatim punctatis, latera versus transverse rugulosis, nono apicem versus costulato, humeris nodulosis. — Long. 6 mill. Sansibar interior, Kitui (Hildebrandt!). Species praecipue elytris antice punctis lineatim, tunc in striis impressis digestis, interstitiis elevato-marginatis distincta.

25. *Chrysobothris aeraria* n. sp.: Obscure aenea, thorace lateribus fortiter punctato, dorso omnino transversim strigoso, elytris obsolete tricostatis, dense, ad latera et basi transversim confluenter, ad suturam subtilius punctatis, margine laterali apicem versus tantum breviter subserrato, corpore subtus cum pedibus obscure cupreo. — Long. 12. 5 mill. Sansibar interior, Kitui (Hildebrandt!). Affinis *serratae*, margine elytrorum obsolete tantum serrato thoraceque etiam disco dense strigoso diversa, a *chalcophana* colore obscure aeneo, thoracis basi utrinque minus profunde emarginata discedens.

26. *Sphenoptera recticollis* n. sp.: Obscure aenea, capite thoraceque interdum leviter cupreis, illo cum oculis thorace fere latiore, hoc quam lato paullo longiore, vage punctato, immixtis punctis minimis, lateribus parallelis, rectis, postice ante angulos non sinuatis, elytris sensim apicem versus angustioribus, striato-puncta-

tis, interstitiis subseriatim punctulatis, apice bidentato, spina suturali brevissima; corpore subtus laetius cupreo, lateribus parce albido-pilosis. — Long. 9 mill. Sansibar, Mombassa. (Hildebrandt!). Propter thoracis latera non sinuata proxima *Sph. dongolensi,* at multo minor, minus convexa, thorace antice non angustato diversa. Ab *aurulenta* capitis margine antico integro, medio non impresso valde distincta.

27. *Sphenoptera sansibarica* n. sp.: Obscure aenea, thorace lateribus a tertio antico longitudinis usque ad basin rectis, ante angulos posticos non sinuatis, trisulcato, sulcis laetius cupreis et densius subtiliterque punctatis, elytris 4-costatis costulaque brevi juxtascutellari, interstitiis biseriatim elongato-punctatis, ad latera transversim rugatulis, apice denticulo brevissimo externo et suturali communi armatis. — Long. 10 mill. Sansibar inter., Taita (Hildebrandt!). Propter thoracem trisulcatum *geminatam* appropinquat, thorace longiore, minus convexo, lateribus non rotundatis facile dignoscenda.

28. *Sphenoptera collaris* n. sp.: Cupreo-aenea, frontis margine antico medio impresso et emarginato, thorace quam longo latiore, sat dense punctato et immixtis punctis multo minoribus subrugoloso, lateribus rotundatis, ante angulos posticos non sinuatis, elytris punctato-striatis, striis apicem versus evidentioribus, interstitiis planis, subtiliter et subrugose punctulatis, immixtis punctis majoribus, apice bidentatis, dente externo laterali, corpore subtus cupreo-aeneo, abdomine aequaliter sat dense punctato. — Long. 11 mill. Sansibar inter., Kitui (Hildebrandt!).

29. *Pseudagrilus inornatus* n. sp.: Parum nitidus, supra omnino viridi-aeneus, thorace rugoso, medio linea longitudinali laevi parum conspicua, lateribus, insuper visis, rectis, elytris dense scabrose et transversim subrugose punctatis, corpore subtus cyaneo, metasterno lateribus viridi-aeneo, femoribus anticis nigroviridi-aeneis, posticis aurato-cupreis, tibiis tarsisque nigro-aeneis. — Long. 9 mill. Sansibar inter., (Hildebrandt!). Affinis *Ps. zonato,* major, fortius rugato-punctatus, thoracis lateribus rectis et fasciola pilosa deficiente distinctus.

30. *Agrilus Hildebrandti* n. sp.: Opacus, nigro-cupreus, squamulis fusco-ferrugineis maculatim variegatus, epimeris metathoracis aurato-pilosis; fronte excavata, ad oculorum marginem cristata, medio utrinque albido-fasciculata, thorace inaequali, ante medium transversim impresso, basi utrinque angulatim emarginata; scutello laevi, opaco, carina transversa cupreo-nitida; elytris squamulato-punctatis, intus ad humeros foveolatis, foveolis ferrugineo-squamosis, foveolis alteris nonnullis obsoletis ante et pone medium, macula utrinque in medio albido-squamulosa, apice serrulato; corpore subtus cupreo, albopiloso. — Long. 9—9.5 mill. Ex affinitate *A. falcati*, multo minor, fronte inter oculos angustiore, elytrorum apicibus non divaricatis diversus. Sansibar inter., Kitui et Taita.

31. *Agrilus vulgaris* n. sp.: Praecedenti valde affinis, at thoracis margine laterali ante angulos posticos non recto sed breviter emarginato, elytris ex foveola humero-basali juxta suturam usque ad apicem flavescente squamuloso-vittatis, corpore subtus purpureo, ad latera dense albido, episternis flavo-squamosis, abdomine segmentis lateraliter macula discreta albida notatis bene distinctus. — Long. 8 mill. Sansibar inter., Taita (Hildebrandt!).

32. *Agrilus costulatus* n. sp.: Aeneo-niger, fronte et cavitatibus thoracis fulvotomentosis, vertice longitudinaliter impresso et utrinque juxta oculos calloso, thorace fovea longitudinali media postice dilatata, carinulis lateralibus brevibus, vix incurvis, supra callum positis, angulis posticis obtusis, elytris subtiliter densissime squamulato-punctatis, apice non mucronatis, sutura et utriusque costis 4 elevatis, 1 et 3 vix ultra medium productis, 2 altiore et usque ad apicem producta, 4 postice tantum juxta marginem leviter indicata; corpore subtus cupreo-aeneo, abdominis segmento ultimo longitudinaliter carinato. — Long. 9.5 mill. Cum praecedente lectus.

33. *Hapalochrus abyssinicus* n. sp.: Aurato-viridis, elytris interdum purpureis, parce albido-pubescens, praeterea setis nigris erectis adspersus, thorace transverso, ante basin transversim impresso, elytris densissime et subrugose punctatis, margine laterali plerumque cyanescente; antennis fuscis, articulo primo subtus testaceo. Mas.: Capite antice cum ore testaceo, femoribus mediis arcuatis, tibiis mediis testaceis, valde inflatis, foraminosis et in

margine foraminis unco instructis. Fem.: Capite pedibusque simplicibus et concoloribus. — Long. 8 mill. Abyssinia (Steudner!). Affinis *sumptuoso*, colore antennisque (in ♂) non pectinatis valde diversus.

34. *Hapalochrus floralis* n. sp.: Obscure viridi-cyaneus, capite sublaevi, labio testaceo, thorace disco fere laevi, ad latera granulato-punctato, elytris postice leviter ampliatis, dense rugulose punctulatis, corpore subtus cum pedibus nigro-viridi-aeneo, tibiis anticis rufescentibus, abdomine rufo, utrinque fusco-maculato, antennis basi (art. 3—4) testaceis, apice fuscis. Palporum articulo ultimo testaceo, apice piceo. Mas.: Femoribus anticis basi angulatis, tibiis anticis et mediis inflatis. — Long. 3.5 mill. Sansibar: Taita (Hildebrandt!). Ex affinitate *H. azurei*, minor, colore et thorace ad latera asperato-punctato discedens.

35. *Hapalochrus cognatus* n. sp.: Obscure viridi-cyaneus, capite rugulose punctulato, labio antice testaceo, thorace medio laevi, antice et ad latera subtilius granulato, elytris dense subtiliter punctatis, corpore subtus cum pedibus nigro-aeneo, abdominis segmentis antice rufo-marginatis, antennis subserratis nigris, articulo basali subtus rufo-piceo. — Long. 3.5 mill. Ex iisdem locis. Capite punctato, colore elytrisque subtilius nec rugose punctatis a praecedente discedens.

36. *Hapalochrus amplipennis* n. sp.: Cyaneus vel viridi-cyaneus, parce setis longis fuscis indutus, capite sublaevi, thorace laevi, antice subtus vesicula rufa, elytris valde cribrato-punctatis, basi thorace angustioribus, dein valde apicem versus ampliatis, singulo medio costula longitudinali obsoleta, corpore subtus cum pedibus nigro, abdomine rufo, segmentis utrinque maculis magnis fuscis; antennis nigris, art. 1 apice rufescente, 2 occulto, 3 quam 4 multo longiore. — Long. 4 mill. Sansibar. Kitui (Hildebrandt!).

37. *Cylidrus sansibaricus* n. sp.: Niger, elytris medio fascia pallide flava, palpis, tibiis, tarsis et abdominis segmentis ultimis 3 rufis, antennis articulis primis 5 rufis, 6—7 rufo-piceis, reliquis fuscis. — Long. 5 mill. Sansibar, Kitui (Hildebrandt!). *C. balteato* Klug omnino affinis, minor, pedum abdominisque colore rufo

sicut et antennarum articulis 6—11 latioribus, quadratis diversus. *C. fasciatus* etiam similis at pedibus posticis omnino testaceis fasciaque elytrorum latiore, in suturam postice prolongata discedens.

38. *Eurychora Haagi* n. sp.: Nigra, thorace in medio longitudinis transversim impresso, lateribus parum reflexis, elytris subseriatim foveolato-punctatis, humeris rotundatis, non angulatis, limbo toto sat fortiter crenato. — Long. 7 mill. Sansibar inter., Taita Hildebrandt!). Affinis crenatae Sol., antennarum articulo secundo 3 et 4 simul sumtis non longiore thoracis lateribus minus reflexis, elytris fortius foveolato-punctatis humerisque rotundatis, non ut in illa obtusis, bene distincta.

39. *Pimelia Hildebrandti* n. sp.: Modice nitida, brevissime flavo-setulosa, capite medio parce, lateribus densius punctato, thorace longitudine duplo latiore, lateribus valde rotundatis, asperato-punctato, elytris ovalibus, dorso antice subdepressis, medio dense, lateraliter remotius tuberculatis, costis utriusque 4, secunda postice valde abbreviata, optime discretis, epipleuris parcius tuberculatis; corpore subtus cum pedibus flavo-squamuloso, mesosterno apice emarginato et utrinque tuberculato. — Long. 21—24 mill. Sansibar (Hildebrandt!). *P. senegalensi* affinis, omnino fortius tuberculata elytrisque medio ad basin non laevigatis diversa. *P. asperata* etiam affinis, discedit tuberculis elytrorum multo rarioribus et mesosterno apice simplici.

40. *Promeces suturalis* n. sp.: Elongatus, gracilis, aurato-viridis, elytris minus nitidis subtilissime rugulosis obscure viridibus, sutura post scutellum usque ante apicem laete aurato-flava, thorace antice angustato, lateribus postice rotundato-ampliatis; antennis nigris, articulo basali nigro-aeneo, articulis apicem versus sensim latioribus. — Long. 12—17 mill. Sansibar: Bagamoyo (Hildebrandt!). Species sutura aurato-flava omnino conspicua.

41. *Rhembastus parvidens* n. sp.: Ferrugineus, elytris nigro-viridiaeneis, punctato-striatis, apice sublaevibus, thorace punctulato, ad latera fere laevi, abdomine piceo, antennis rufo-testaceis, articulis 8—11 piceis, femoribus anticis obsolete, posticis acute at

brevissime dentatis, tibiis intermediis apice fortius, posticis obsoletius emarginatis. — Long. 5 mill. Sansibar (Hildebrandt!).

42. *Trichostola grossa* n. sp.: Aenea, ex parte albido-pilosa, convexa, abbreviato-ovalis; thorace dense striguloso, medio linea brevi longitudinali laevigata, elytris irregulariter sulcatis, sulcis pilosis, antice utrinque rugis transversis interruptis, interstitiis nitidis, foveolis punctisque irregulariter adspersis, corpore subtus cum pedibus obscure cupreo-aeneo, fulvopiloso, tarsis antennisque nigris, femoribus muticis, tibiis extus ante apicem non emarginatis, anguiculis fissis. — Long. 10 mill. Sansibar (Hildebrandt!).

43. *Haltica sansibarica* n. sp.: Nigra, elytris subtiliter et dense subrugose punctulatis luteo-testaceis, genubus et tibiis anticis fusco-testaceis, antennis articulis 4 basalibus testaceis, reliquis fuscis; fronte inter oculos post tubercula verticalia parum discrete transversim sulcata, thorace laevi, aequaliter convexo, sulco transverso nullo; prosterno angusto, sublaminato, femoribus posticis parum incrassatis. — Long. 5.2 mill. Sansibar, Taita. (Hildebrandt!). Species quoad genus ambigua propter prosternum angustatum et sulcum thoracis deficientem, acetabulis autem anticis apertis caeterisque caracteribus generi *Haltica* adnumeranda.

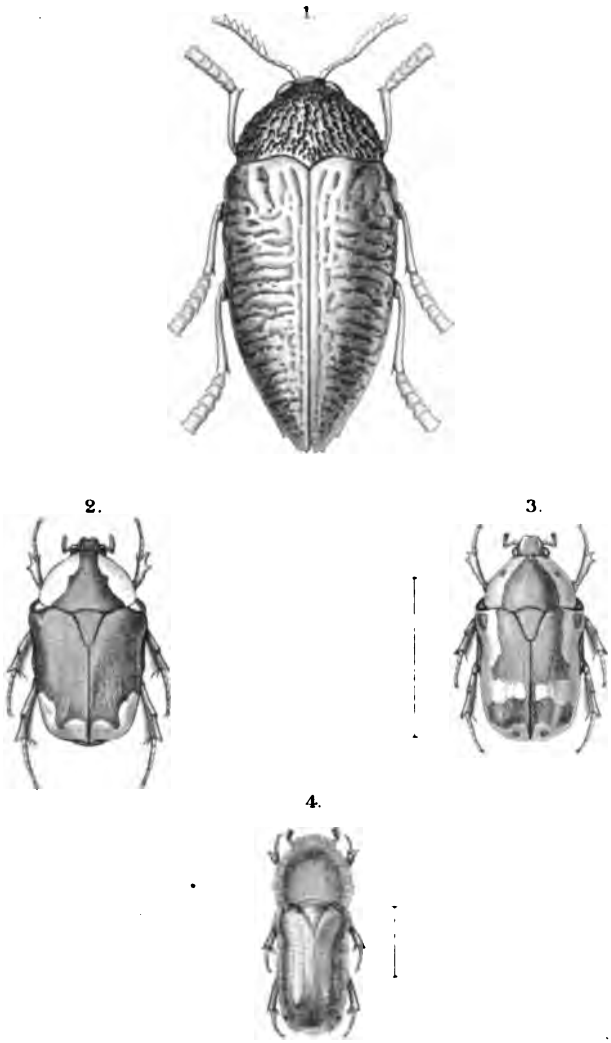
Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Sternocera Hildebrandti.*
Fig. 2. *Pachnoda Petersi.*
Fig. 3. — *calceata.*
Fig. 4. *Coenochilus tomicoides.*

---

21. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weierstrass las: Zur Theorie der Transformation der elliptischen Funktionen.



1. Sternocera Hildebrandti. 2. Pachnoda Petersi. 3. P. calceata.
4. Coenochilus tomicoides.

Tieffenbach del. et sc.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Dun Echt Observatory Publications. Vol. II. *Mauritius-Expedition, 1874.* Division I. Dun Echt, Aberdeen 1877. 4.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 36. Paris 1878. 4.

P. Gervais, *Journal de Zoologie.* T. VI. N. 6. Paris 1877. 8.

Öfversigt af K. Vetensk. Akademiens Förhandlingar. 1877. N. 5 — 8. Stockholm 1877. 8.

Journal of the R. Geological Society of Ireland. Vol. IV. P. 3. 4. (New Series.) 1875—6. 1876—7. London 1876/77. 8.

P. Willems, *Le Sénat de la République Romaine.* Louvain & Paris 1878. 8. Überreicht von Hrn. Mommsen.

F. Rostetti, *Sul Telefono di Graham Bell.* Extr. 1878. S.

—, *Sulla Temperatura delle Fiamme. 2e. Commicazione.* Estr. 8.

—, — — — — *Memoria.* Estr. 8.

—, *Relazione della Giunta.* Estr. 8.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. T. 86. N. 7. 8. (Févr. 1878). Paris. 4.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten. Jahrg. 1873 —1876. Einleitungsheft und 1. 2. 1877. Berlin 1874 — 78. 4. Mit Begleitschreiben.

Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1874. 1875. 1876. Berlin 1878. 4.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XIV. N. 3—4. Dresden 1878. 4.

Journal of the chemical Society. N. CLXXXII. Febr. 1878. London. 8.

G. Omboni, *Le Marocche.* Padova 1878. 8.

Statistique internationale des grandes Villes. 2. Section. *Statistique des finances.* T. I. *Réd. par J. Körösi.* Budapest 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

J. B. Menten, *Tratado de Trigonometria plana yesferica.* P. 1. 2. Quito 1871. 1873. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 37. Paris 1878. 4.

E. Regel, *Tentamen Rosarum Monographiae.* St. Petersburg 1877. 8.

Acta Horti Petropolitani. T. V. Fasc. 1. ib. 1877. 8.

The American Journal of science and arts. Series 3. Vol. XV. N. 87. New Haven 1878. 8.

Annuario dell' Accademia R. delle scienze di Torino per l'anno 1877—78. Anno I. Torino 1877. 8.

R. Engelmann, *Recensionen von Fr. W. Bessel.* Leipzig 1878. 8. Vom Verf.

'Αναγραφὴ τῶν ἐπὶ τὸ ἀκαδημαϊκὸν ἔτος 1877—78 ἀρχῶν τοῦ ἐν 'Αθήναις ἐθνικοῦ πανεπιστημίου τῶν ἐπιστημονικῶν συλλόγων καὶ παραρτημάτων αὐτοῦ καὶ Πρόγραμμα... 'Εν 'Αθήναις 1877. 8.

28. März. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs.

Der an diesem Tage vorsitzende Sekretar der Akademie, Hr. du Bois-Reymond, eröffnete die Sitzung mit folgender Festrede:

Der zweiundzwanzigste März, der früher die Deutschen nur an den Verlust ihres grössten Dichters erinnerte, ward ihnen seitdem ein Tag nationaler Freude. Der Frühlingsanfang schenkte uns den erhabenen Wiederhersteller des Reiches, von welchem in der Deutschen Volksgeschichte ein neuer Frühling beginnt. Wie dem Frühling geziemt, ward auch dieser unter Stürmen geboren. Noch hören wir ihr Brausen: dürfen wir hoffen, bald der sonnigen Tage der Ruhe uns zu freuen?

Die ungeheuren Ereignisse, die zu erleben uns beschieden war, rücken 'in der rollenden Jahre Vollendung' in immer weitere Ferne. Die Deutschen fangen an, sich in ihre neue Lage zu schicken, sie berechnen nicht mehr fortwährend, nach Art eines jungen Ehepaares, wie lange schon sie häuslich verbunden sind. Ein Geschlecht wächst auf, welches in den neuen Zuständen zu politischem Bewusstsein erwachte, und nicht, wie wir, die Tage nationaler Zerrissenheit und Bekümmerniss sah. Kaiser Wilhelm schenkte den Deutschen ein beruhigtes, kräftiges Nationalgefühl, und so ist es vielleicht nicht unangemessen, heut einmal von diesem Gefühle zu reden, welches, früher dem Namen nach unbekannt, in der Geschichte des neunzehnten Jahrhunderts solche Bedeutung erlangte.

Was man Vaterlandsliebe, Patriotismus, nennt, ist nicht nothwendig Nationalgefühl. Patriotismus ist begeisterte Anhänglichkeit an eine bestimmte Staatsgemeinschaft als solche, welche Gemeinschaft aber möglicherweise verschiedene Nationalitäten umfasst. So giebt es einen schweizerischen, einen österreichischen Patriotismus. Vom Rassengefühle, welches anthropologisch verwandte Individuen, z. B. Weisse, unter einander verbindet, und sie von anthropologisch fremden Individuen, z. B. Schwarzen, scheidet, wird das Nationalgefühl in dem Maasse leichter oder schwerer sich trennen lassen,

wie es im einzelnen Falle leichter oder schwerer sein wird, zwischen Rassen und Nationen die Grenze zu ziehen.

Patriotismus und Rassengefühl also sind nicht Nationalgefühl; was ist letzteres? Es liegt nahe zu sagen, es sei das Gefühl begeisterter Anhänglichkeit an eine aus Individuen gleicher Abkunft und Sprache bestehende Gemeinschaft, welches diese Individuen empfinden. Doch stösst diese Begriffsbestimmung auf Bedenken.

Wo hört eine menschliche Gemeinschaft auf, Familie, Stamm, und fängt sie an, Volk, Nation zu heissen? Dürften die von den Meuterern der 'Bounty' abstammenden Bewohner der Pitcairninsel schon von ihrem Nationalgefühle reden?

Dann ist Gemeinsamkeit der Sprache hier nicht immer so entscheidend, wie es anfangs scheint. Engländer, Schotten, Iren reden jetzt Eine Sprache, und bleiben doch durch ein recht lebhaftes Nationalgefühl getrennt; die verschiedenen Zweige der Slawischen Linde verstehen gegenseitig ihr Rauschen nicht, und fühlen sich angeblich doch Einem Stamm entsprossen.

Anderemal unterdrückt gemeinsame Sprache, durch politische Einheit unterstützt, den Einfluss verschiedener Abkunft, wie bei den mannigfaltigen Stämmen Frankreichs und Spaniens. Diese Bemerkungen, denen viele ähnliche sich hinzufügen liessen, genügen um zu zeigen, dass dem Nationalgefühl eine allgemeingültige thatsächliche Grundlage fehlt. Dasselbe gilt folgerecht vom Nationalitätsprincip in der Politik, welches gemeinsames Nationalgefühl zur Voraussetzung jeder Staatsgemeinschaft macht. Dies Princip ist um so gefährlicher, als auf niederer Bildungsstufe, wo sie nicht sittlich geläutert sind, alle jene Triebe, Familien-, Stamm-, Volks-, Rassengefühl, meist nur durch ihr Widerspiel sich bethätigen, durch den sie natürlich begleitenden Familien-, Stamm-, Volks-, Rassenhass. Anrufung des Nationalgefühles ist Anrufung des Nationalhasses.

Eine Geschichte des Nationalgefühles aus berufener Feder wäre ein verdienstliches und lehrreiches Werk.

Solche Geschichte hätte zuerst den Ursprüngen des Nationalgefühles in der Thierwelt nachzugehen, wie dies Hr. Darwin für die allgemein menschlichen Empfindungsweisen überhaupt, und auch schon für den dem Nationalgefühle voraufgehenden Geselligkeitstrieb gethan hat. Es gehört die nur ihm zu Gebote stehende Fülle naturgeschichtlicher Kenntnisse dazu, um dergleichen psychologische

Erscheinungen ursächlich zu begründen, ohne in seichten Rationalismus sich zu verlieren. Sicher wäre auch hier vielfach Vererbung an Stelle von Bedürfniss, Gewöhnung, Nachahmung, Vorurtheil zu setzen, und die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl wäre zu verfolgen. Bei vielen geselligen Thieren, von den Vierhändern bis in die Reihen der Wirbellosen, findet sich etwas dem Stammgefühl Ähnliches; wenn es auch nur im Zusammenhalten der Individuen derselben Gesellschaft und in Feindseligkeit gegen nicht dazu gehörige sich äussert. Rothe Ameisen rauben die Puppen kleiner schwarzer Ameisen, um sie als Sklaven gross zu ziehen, welche ihnen die Hausarbeit verrichten. Ameisen eines Baues begrüssen liebkosend ihre lange abwesenden Genossen, und fallen wüthend über die eines anderen Baues her, die sich zu ihnen verirren. Nicht viel anders geht es bei rohen Völkerschaften zu.

Wer könnte dann die Grenze ziehen zwischen den Empfindungen eines Steinmenschen-Häuptlings beim Kampfe seiner Horde um einen Jagdgrund oder eine Austernbank, und denen Rostoptschin's, als er Moskau brennen sah? Niederen Ursprunges wie Vieles des Höchsten in uns, wird in dem sich selber steigernden Entwickelungsprocess der Menschheit das Nationalgefühl zu einer der mächtigsten Triebfedern unserer Handlungen; doch legt es, überall demselben Keim entsprungen, bei verschiedenen Völkern, ihren psychologischen Eigenthümlichkeiten gemäss, besonderes Gewand an.

In den Homerischen Gesängen spielt Nationalgefühl insofern keine Rolle, als es sich nicht um einen Kampf zwischen verschiedenen Nationen handelt. Achaeer und Troer haben gleiche Sprache, Götter, Sitten, Waffen; nur einzelne Spuren eines nationalen Unterschiedes kommen vor: die Troer rücken mit Geschrei, die Achaeer schweigend zur Schlacht an. Der trojanische Krieg ist also bei Homer nur eine Fehde stammverwandter Clans. Herodot macht ihn zu einem der in den Mederkriegen gipfelnden Vorgänge, und es fragt sich, ob hier Homer zu trauen sei, denn auch des Aeschylos Perser entbehren der Localfarbe, und Burgunden und Heunen im Nibelungenliede, Perser und Türken bei Firdusi, Franken und Heiden bei Tasso unterscheiden sich wenig von einander, wie denn Shakspeare's Griechen, Römer, Italiäner nur verkleidete Engländer aus Elizabeth's Zeit sind. Antike Bildwerke, wie die Aeginetensculpturen, ertheilen den Troern Asiatische Merk-

male. Doch hat die neuere Geschichtsforschung Homer Recht gegeben.

Den nicht griechisch redenden Völkern aller Rassen, besonders den knechtischen Unterthanen des Grossherrn gegenüber, empfand sich der spätere Hellene als höher organisirter und ausgebildeter Mensch, und jene sind ihm insgesammt zungenlose, stumme Barbaren. Dies Nationalgefühl war der treibende Boden, dem die Kriegs- und Geistesthaten des Griechenthumes entsprangen. Der Gedanke, Hellene zu sein, spornte den Jüngling früh zu höchster Anspannung aller physischen und geistigen Kräfte. Der heutigen Weltanschauung kann das hellenische Nationalgefühl engherzig scheinen, um so mehr, als es noch weiter zum Stadtgefühl, so zu sagen, sich zersplitterte und einschrumpfte, ähnlich jenem Municipal-Patriotismus der italiänischen Städte, die im Mittelalter auch oft einander bekriegten, und erst in unserer Zeit ihre Eifersucht in die Begeisterung für das Eine Italien rühmlich aufgehen liessen. Aber wenn wir von Hellas sprechen, denken wir vor Allem an die Blüthe Athen's, und wie beschränkt auch diese in Raum und Zeit war, der Athener Stadtgefühl während dieser Blüthe war zugleich allgemein menschliches Gefühl, denn es verschmolz mit dem Gefühle für das ewig Schöne, Gute und Wahre, welches des Menschen höchste Sinnesart ist. Vermöge glücklicher Volksanlage und geschichtlicher Fügung deckten sich diesmal Patriotismus, Nationalgefühl und vollendetes Menschenthum. Die Feldherren und Staatsmänner, Redner und Philosophen, Dichter und Künstler Athen's haben jeden Bürger der kleinen Athenischen Stadtgemeinde zu einem Weltbürger gemacht, weil, so lange es eine Cultur geben wird, überall in der Welt dieser Adel der Gesinnung, diese Schönheit der Form, diese Fülle der Gedanken den höchsten Maassstab für das abgeben werden, was ausserhalb des inductiven Natur-Erkennens und -Beherrschens der Menschengeist zu erreichen vermag. Freilich dürfen wir nicht vergessen, dass die solch erhebendes Schauspiel bietende Aristokratie der Menschheit Sklaverei zum Untergrund hatte, so dass von Nation in unserem Sinne dort eigentlich die Rede nicht ist.

Feindselig hebt sich gegen das hellenische Nationalgefühl die Caricatur dieses Gefühles im Römerthum ab. Von seinem ersten Auftreten an sehen wir das Römervolk krankhaft erregt. In keiner gewonnenen Stellung kommt es zur Ruhe, um in friedlicher Ge-

meinschaft mit anderen Völkern an der Arbeit für die Menschheit sich zu betheiligen. Angriffskrieg ist sein natürlicher Zustand; unersättliche Herrschsucht treibt es, seine Waffen weiter und weiter zu tragen, um den Kreis zu vergrössern, aus welchem es seine Raubgier befriedigt. Es ist ein Zeichen guten Sinnes unserer Knaben, die wir sonderbarerweise in Bewunderung des Römerthumes erziehen, dass, wie Schulmänner bemerkten, stets ihr Herz mit Hannibal und den Töchtern Karthago's ist, die ihre Flechten zu Bogensehnen im letzten Kampf abschneiden. Wie viel Achtung in ihrer furchtbaren Folgerichtigkeit auch die Politik einflösse, welche Karthago schleift, wie sehr auch die auf so viel anderen ruchlos hingewürgten Nationalitäten errichtete Römergrösse blende, endlich welche Dienste auch die Römer nebenher und, man kann sagen, unwillkürlich der Menschheit leisteten, das

'*Tu regere imperio populos, Romane, memento*'

ist aus jenem zum Wahne verkehrten Nationalgefühle gesprochen, wie es die Geschichte unserer Zeit wiedergesehen und als Chauvinismus gebrandmarkt hat.

Eine ganz andere Gestalt, als bei den indogermanischen Vätern unserer Bildung, nimmt das Nationalgefühl bei den Semiten an. Die Juden sind sich das auserwählte Volk Gottes. Ihrer Meinung nach im Besitze des allein wahren Glaubens, der Kenntniss des mächtigsten Gottes und der allein ihm gefälligen Opfer und heiligen Gebräuche, verabscheuen sie alle übrigen Völker als Götzendiener, gegen welche jede Gewaltthat ihnen nicht nur erlaubt däucht, sondern sogar durch Priestermund ausdrücklich befohlen wird. Ohne Staatsleben, ohne Kunst und Wissenschaft, gehen sie auf in einer auf besondere Zustände kleinlich zugeschnittenen Ethik. Geistliche Hoffahrt und Unduldsamkeit waren das ursprüngliche semitische Nationalgefühl, welches die bittere Schule der Unterdrückung freilich vielfach gemildert, ja in Nathan'sche Weisheit umgewandelt hat.

Zum zweiten Male bricht die semitische Sinnesart, gleich einem verzehrenden Wüstenwind, hervor im Islâm, so mächtig, dass sie auch des Rassengefühles Herr wird, und von den Malaien der Sunda-Inseln bis zu den Hamiten an den Säulen des Hercules, von den Mongolen der asiatischen Steppe und den typischen Kaukasus-Stämmen bis in's Herz des schwarzen Continentes, Millionen aller Farbe durch Glauben und Blut zu Einem riesigen Volksthume

zusammenschweisst, welches noch heute, nach mehr denn tausend Jahren, den Giaour anspeit, wie Ein Mann.

Eine ähnliche Versöhnung der nationalen Unterschiede bewirkte im mittelalterlichen Abendland, auf dem durch die Römische Weltherrschaft vorbereiteten, durch die Völkerwanderung durchpflügten Boden, das semitisch geborene, durch griechische Einflüsse allgemein menschlich gewordene Christenthum. Neben dem Gegensatze zwischen Christenthum einerseits, andererseits Heidenthum, Judenthum und Islâm, verschwand der Gegensatz zwischen den europäischen Nationen, wie sie aus dem Gewühl jener Katastrophe hervorgingen: um so mehr, als sie lange ein buntes Gemisch der Eingebornen mit den mehrfach übereinander gelagerten und durcheinander geschobenen Massen der Einwanderer darstellten. Noch heute nennt sich der Spanier emphatisch *Christiano,* im Gegensatze zum Akatholiken jeder Überzeugung, und zum Thier. Neben dem Gegensatze zwischen der rohen Menge der Barbaren und den wenigen Gebildeten, in denen die antike Cultur kümmerlich fortsickerte, verschwand der nationale Unterschied zwischen den Gebildeten: um so sicherer, als Latein die allen Gebildeten gemeinsame Umgangs-, Schrift- und Geschäftssprache blieb. Das Lehnswesen, das Römische Königthum griffen über alle nationalen Unterschiede fort. Schwäbische Kaiser hielten Hof in Sicilien. Vollends die Kirche überwob die ganze Christenheit mit einem Netze national indifferenter Machtfäden. Die besten Köpfe jeder Nationalität reihte sie sich ein, um sie als gleichartige Werkzeuge in die Welt zu senden; damals wie heute hob die Tonsur die Nationalität auf. In den Klöstern, insbesondere gleichen Ordens, lebten über die ganze Welt zusammenhängende Genossenschaften. Trotz den unausbleiblichen Reibungen zwischen den Kreuzfahrern verschiedener Nation sahen die von der Kirche betriebenen Kreuzzüge die Europäischen Völker einiger denn jemals später. Im Templer- und Johanniterorden vereinigte sich die Blüthe des Europäischen Adels zum Schutze der Pilger und zum Trutze wider den Halbmond. Da sämmtliche Universitäten nur Eine Sprache redeten, herrschte zwischen ihnen eine Freizügigkeit wie die, welche jetzt nur noch die deutschen, deutschösterreichischen und schweizerischen Hochschulen verbindet. Jünglinge aus allen Ländern strömten in den Universitäten Frankreichs und Italiens zusammen, die, obwohl in Nationen getheilt, doch, wie der Name sagt, eine Gesammtheit bildeten. Berühmte

Doctoren zogen mit leichtem Gepäck durch die ganze christliche Welt, und fanden sich zu Hause, wo es zu lernen, zu lehren, vor Allem wo es zu disputiren gab. Später, schon im Beginne der Neuzeit, galt Ähnliches von den Landsknechten, welche fochten wo es zu fechten gab, und deren letzte Nachfahren als Schweizer Hellebardiere im Vatican Wache stehen. Nicht minder führten Baumeister und Ärzte, Goldmacher und Sterndeuter damals ein internationales Dasein, wie jetzt nur Musik-Virtuosen.

Genug, obschon die Kämpfe zwischen Kaiser und Pabst, zwischen Frankreich und England, zwischen England und Schottland, und andere, mehr oder minder deutlich einen nationalen Hintergrund hatten, so scheint doch klar, dass im Mittelalter das Nationalgefühl im Vergleiche zu anderen, die Culturvölker geistig bewegenden Mächten mehr zurücktrat als im Alterthum und als jetzt, und es entsteht die Aufgabe, das Wiedererwachen dieses Gefühles zu erfassen und sein Wachsen bis zur bedenklichen Höhe zu verfolgen, welche es heut erreicht.

Das wesentlich dabei thätige Moment war unstreitig die Entwickelung der National-Literaturen, welche nicht bloss jedem Volk einen ihm eigenen idealen Mittelpunkt gaben, sondern auch die völkerverbindende Herrschaft der lateinischen Sprache untergruben. Daher die Italiäner in Dante, als vornehmstem Schöpfer der Vulgärsprache, trotz seiner Ghibellinischen Gesinnung, mit Recht einen der geistigen Urheber ihres heutigen nationalen Daseins feiern.

Dann kommt in Betracht die Schwächung der römischen Kirche durch die Reformation. Während der Humanismus seinem Wesen nach ausgleichend auf die Nationalitäten wirkte, war er durch Vorbereitung der Reformation doch auch im anderen Sinne thätig. In Deutschland hätte die Reformation doppelt auf Entwickelung des Nationalgefühles wirken können, weil es der vornehmste Sitz der Bewegung war, und weil die Luther'sche Bibelübersetzung der neuen deutschen Sprache Ähnliches bedeutet wie die Göttliche Komoedie der italiänischen; allein der dreissigjährige Krieg lähmte vorläufig jeden Aufschwung, und schüttelte die Völker in Centraleuropa so durcheinander, dass sie erst allmählich zum Bewusstsein ihrer natürlichen Beziehungen kamen. Auch der Abfall der Niederlande wäre hier zu nennen, der, anfangs nur auf Gewissensfreiheit gerichtet, bald nationale Färbung annahm.

Die Entdeckung der Neuen Welt steckte mehreren Europäischen Nationen eigene Ziele, und eröffnete ihnen besondere Vorstellungskreise. Endlich entstanden auf den Trümmern der Lehnsherrschaft kräftig centralisirte Monarchien, deren Unterthanen aus dem früheren Völkerchaos um bestimmte Anziehungspunkte sich ballten, und in deren stehenden Heeren sich ein Gefühl von Zusammengehörigkeit entwickeln konnte. Das Britische Inselreich, wenn auch schroffe nationale Gegensätze bergend, Skandinavien, der schismatische Osten bildeten von jeher schärfer abgegrenzte Massen. So näherte sich Europa nach und nach Zuständen, in denen die heutigen schon mit deutlicheren Umrissen angelegt sind.

Wenn nun auch in einzelnen Männern, einem Hutten und Frischlin, das Nationalgefühl früh sich lebhaft regte, so dauerte es doch noch lange, bis es in den Vorgrund der Weltbühne drang. Im sechszehnten und siebzehnten Jahrhundert war es der Gegensatz zwischen römisch-katholischer Rechtgläubigkeit und Ketzerei, wie auch zwischen den verschiedenen protestantischen Bekenntnissen, gegen den wiederum der nationale Unterschied zurücktrat. Auch gegenüber der seit der Einnahme Constantinopels von den Türken drohenden Gefahr empfanden sich die Völker Europa's wieder als Eins. Niederlande und Schweiz ausgenommen wurde der Continent despotisch regiert; und während die Masse des Volkes in Rohheit versunken, jedenfalls politisch machtlos war, herrschten nach wie vor, durch die Fürsten und neben ihnen, Adel und Geistlichkeit, diese grundsätzlich international, jener oft wenigstens nicht national gesinnt. An Stelle des Lateins trat Französisch als Sprache der Gebildeten und der Diplomatie. Wie früher durch den Gebrauch des Lateins, wurde dadurch internationale Freizügigkeit der Gelehrten, Schriftsteller, Künstler und Talente aller Art ermöglicht. Der Lebenslauf der Menschen war noch minder streng und einförmig geregelt, das administrative und militärische Fachwerk lockerer, bei den mangelhaften Bildungsmitteln die Überfüllung mit Capacitäten geringer als jetzt. Die willkürliche Finanzverwaltung erlaubte vollends einem Fürsten, wenn er sonst Sinn dafür hatte, Talente jeder Nationalität um sich zu versammeln und beliebig zu verwenden. Während des Jahrzehends vor Aufhebung des Edicts von Nantes lebten in Paris als Mitglieder der Akademie der Niederländer Christian Huyghens, der Däne Olof Römer, welcher Lehrer des Dauphin, und

der Italiäner Giovanni Domenico Cassini, welcher der erste Director der neuerbauten Sternwarte war. Der Franzose Descartes war nicht lange vorher bei Königin Christine in Stockholm gestorben. Durch die Aufhebung des Edicts wurden Tausende der besten Köpfe und geschicktesten Hände Frankreichs in die protestantischen Nachbarländer zerstreut. Ihr Erscheinen predigte Abscheu gegen der Maintenon bigottes Regiment; aber gerade sie trugen viel dazu bei, die natürlichen Gegensätze zwischen deutscher und französischer Volksart zu mildern und manche Vorurtheile zu berichtigen.

Im achtzehnten Jahrhundert treffen wir hier in Berlin Friedrich's Tafelrunde, an der Spitze dieser Akademie den Franzosen Maupertuis, später den Piemontesen Lagrange; in Paris eine literarische Rolle spielend die Deutschen Holbach und Grimm. Voltaire und den Encyklopaedisten kam es nicht in den Sinn, mit ihren Ideen, Wünschen, Bestrebungen auf Frankreich sich zu beschränken. Wenn sie auch eingeengt blieben in gewisse ihnen als Franzosen angeborene oder unvertilgbar eingeprägte Vorstellungen, so dachten sie sich doch in's Weite. Ihre Theorien waren meist mehr als verfrüht, auf rationalistischen Sand hinfällig gebaut; aber sie meinten damit die ganze Menschheit zu beglücken, und darauf kommt es uns hier allein an. Philanthropie wurde die Losung der Zeit. Die Freimaurerei, welche keine Nationalität, sondern nur Menschenthum kennt, stand in höchster Blüthe. Der Kosmopolitismus, ausdrücklich zur Lehre erhoben, öffnete allen Völkern die Arme. Die jungen Vereinigten Staaten Nordamerika's durften am wenigsten im allgemeinen Bruderbunde fehlen, und selbst auf die fernen Polynesier, die man durch Cook anfangs etwas zu vortheilhaft kennen gelernt hatte, erstreckte sich die Zärtlichkeit. Es ist culturgeschichtlich bemerkenswerth, und ganz im Einklange mit der geringen Stärke des Nationalgefühles im vorigen Jahrhundert, dass zur Theilung Polens wohl hier und da aus politischen Gründen scheel gesehen wurde, dass aber das Tragische des Ereignisses, wie es uns erscheint, an dem damaligen sonst so empfindsamen Geschlechte ziemlich spurlos vorüberging.

Dieselbe kosmopolitische Stimmung wiederhallt in Schiller's jugendlichen Überschwenglichkeiten, dem Lied an die Freude, dem Don Carlos. Zwar machte sich in Deutschland, nach der Mitte

des vorigen Jahrhunderts, eine nationale Strömung von einiger Gewalt bemerkbar. Zur Abwehr der seit dem dreissigjährigen Kriege die deutsche Literatur beherrschenden französischen Einflüsse holte Klopstock aus der skandinavischen Götterlehre und dem germanischen Alterthum einen national sein sollenden poëtischen Apparat hervor. Der Göttinger Hainbund folgte Klopstock auf diesem Wege, und Goethe selber schlug im Goetz und in der Jugendschrift über das Strassburger Münster vorübergehend, und mit dem ihm eigenen künstlerischen Tact, den nationalen Ton an. Aber dies bedeutete so wenig, wie die vereinzelten patriotischen Anläufe Lessing's, Gleim's, Justus Möser's und Anderer. Das deutsche Volk im Ganzen blieb national wie politisch gleichgültig, und die deutsche Literatur der classischen Periode ist gerade einzig dadurch, dass sie allen Völkerstimmen gelauscht, in allen Tönen sich versucht, in hellenischem Schönheitsthau sich gesund gebadet, und mit Shakspeare's Genius Umgang gepflogen hat. 'Ihr unermesslich Reich ist der Gedanke', und nichts verfehlter und widerwärtiger zugleich, als das Bestreben ungebildeter Agitatoren, Schiller zu sich in's Parteigewühl herabzuzerren, und ihn wegen einiger aus der dramatischen Situation hervorgegangenen Schlagwörter im Tell, denen eine Menge anders klingender entgegensteht, zum nationalen Dichter im Sinne des Wortes aufzubauschen. Nationaler Dichter war er, ja, aber insofern, als Weltbürgerthum das ächte deutsche Nationalgefühl ist.

Während Deutschland noch in kosmopolitischen Träumen sich wiegte, bereitete sich jenseit des Rheines der Umschwung vor, der fortan das Nationalgefühl zum wichtigsten Hebel der Weltgeschichte machen sollte. Von der *Levée en masse* im Jahre 1792 schreibt sich die übermässige Erregung dieses Gefühles bei den Franzosen her. Nur zu leicht gelang es dem tiefen Kenner des gallo-römischen Wesens, dem ersten Napoléon, diese Erregung weiter bis zur Volkspsychose des Chauvinismus zu steigern, der ihm als Werkzeug seines eigenen Kaiserwahnsinns dienen sollte. Man hat bisher vielleicht nicht gebührend beachtet, dass seltsamerweise Jean Jacques Rousseau, unstreitig sehr gegen seine Absicht, die Wege dazu dem Imperator ebnen half. Denn er war es, der, in seiner Jugend durch den Anblick des *Pont du Gard* für Römergrösse entflammt, später in Paris die Römertugend zur Mode machte. Auf die dem Mucius Scaevola und Horatius Cocles,

den Gracchen und Scipionen, dem Marius und Sulla nacheifernden Republicaner war es dann schon leichter, einen Caesar folgen zu lassen.

Das Weitere ist bekannt. Überall im zertretenen Europa erhoben sich die Völker im Namen des misshandelten Nationalgefühles. Spanien, Russland, Deutschland gaben dem wiedererstandenen Römerthum eine nachdrückliche Lehre; und diesmal wurde Karthago nicht geschleift. Aber bei den kriegerischen Vorgängen hatte es sein Bewenden nicht. Die empörten Wogen des Nationalgefühles liessen sich nicht wieder stillen. Vergebens goss veraltete Staatskunst diplomatisches Öl in die brausende Völkersee. Mit den nationalen Strebungen verbanden sich zu gemeinsamer Wirkung politische Forderungen. Die Geschichte des Jahrhunderts war seitdem die Geschichte nationaler Kämpfe, aus denen Hellas, Belgien, Ungarn, Italien und das neue deutsche Reich als nationale Staaten hervorgingen.

Die Herrlichkeit des so für Deutschland Errungenen zu preisen, werden wir so wenig müde, wie sein Liebesglück zu singen der Dichter. Den in frevlem Übermuth uns zugedachten Überfall haben wir siegreich abgewehrt. Dem '*Tu regere imperio populos*' haben wir mit dem '*Debellare superbos*' geantwortet. Wo wir zerschlagen werden sollten, sind wir doppelt gewaltig stehen geblieben. Einst Spielball Europa's, hat jetzt Deutschland fast die Stellung inne, welche einzunehmen Friedrich sich getraute, wäre er König von Frankreich. Und wem danken wir diese Erfolge, welche unsere Herzen mit vaterländischem Stolze schwellen? Nächst Kaiser Wilhelm mit seinen Staatsmännern und Heerführern, dem durch leichtsinnige Herausforderung entflammten, mächtig emporlodernden Nationalgefühle des deutschen Volkes.

Ein Gefühl, welches solche Thaten vollbringen hilft, ist sicher eine der höchsten menschlichen Regungen. Dies Gefühl hat das Grosse, dass es zur opferfreudigen Hingabe bis in den Tod spornt. Es hat das Schöne, dass von Palast bis Hütte jeder nicht ganz verwirrte Sinn ihm sich beugt. Es hat das Edle, dass es Gehalt und Würde auch dem niedersten Dasein verleiht. Wie der Ahnenstolz, kann der Nationalstolz in lächerliche Aufgeblasenheit ausarten; denn mit fremden Federn sich schmücken ist albern. Aber gleich dem Ahnenstolze, richtet auch der Nationalstolz an

die Einzelnen die Forderung, hinzugehen und derer sich würdig zu zeigen, mit deren Verdienst sie prangen.

Die Menschheit, bemerkt David Friedrich Strauss, ist für die meisten Menschen ein zu hoher, zu unbestimmter Begriff, um sich dafür zu erwärmen; sie bedürfen des Mittelgliedes der Nation, ihrer Nation, um vermöge dieses fassbaren Gedankens aus der Beschränktheit ihres Daseins und der Enge ihrer Selbstsucht sich zu erheben: „zum Menschheitsgefühl rankt man sich nur am Nationalgefühl empor".

Es wäre leicht, im Lobe des Nationalgefühles fortzufahren. Im Augenblicke, wo bei allen Europäischen Völkern dies Gefühl heftig entzündet ist, wo insbesondere wir Deutsche uns etwas darauf einbilden, dass wir, Versäumtes nachholend, im Nationalgefühl es anderen Völkern gleich- und zuvorthun: in diesem Augenblicke liefe solche Apologie wohl auf blosse Redeübung hinaus. Dagegen bedarf es, bei so bewandten Umständen, vielleicht einer gewissen Unabhängigkeit des Urtheiles, um sich selber einzugestehen, und eines gewissen Freimuthes, um öffentlich auszusprechen, dass von etwas anderem Standpunkte gesehen das Nationalgefühl an Werth sehr verliert. Bei unbefangener allseitiger Erwägung erkennt man, dass seine Übertreibung gefährliche Verirrungen zur Folge habe, und dass seine übermässige Entwickelung in unserer Zeit in mehrfacher Beziehung ein Rückschritt sei, auf welchen künftige Jahrhunderte hoffentlich mit Befremden blicken werden.

Es ist sehr die Frage, ob die erhebende Wirkung, die das Nationalgefühl auf einen Theil des Volkes übt, nicht überwogen wird durch den Schaden, den es stiftet, indem es zur Überschätzung der eigenen, zur Unterschätzung der fremden Vorzüge verleitet; und die neueste Geschichte lehrt hinreichend die bedenklichen Folgen solcher Verblendung. Wie die Vervollkommnung des Einzelnen nicht damit anfängt, dass er seine Vortrefflichkeit sich gegenwärtig hält, sondern damit, dass er seine Fehler begreift, so ist es auch für ein Volk ein gefährlicher Zustand, Narcissusähnlich in Selbstbewunderung zu versinken. Als Voltaire im *Discours aux Velches* den Franzosen unverblümt die härtesten Wahrheiten sagte, ihnen die vielen fremden Quellen ihrer Cultur und die vorzüglichen Eigenschaften auch anderer Völker vorhielt, war der Zustand der Franzosen gewiss ersprieslicher, als da der Verführer sie mit der auf ihre Nationaleitelkeit nur zu sicher

berechneten Phrase von der *Grande Nation* kirrte. So war praktisch wie ethisch dem heutigen Zustand der Deutschen der Zustand vorzuziehen, da sie noch gern in vielen Stücken ihre Unterlegenheit zu bekennen pflegten. Unter Anführung eines Goetheschen Wortes hat man den Deutschen ihre zu grosse Bescheidenheit so oft vorgehalten, dass man sie ihnen glücklich ausgeredet hat. Aber gerade in dieser Bescheidenheit, bei so viel wirklichen Vorzügen, wurzelte ihre Überlegenheit nach anderen Richtungen. Gerade weil sie die Vorzüge anderer Nationen bereitwillig anerkannten, gelang es ihnen in manchen Fällen, die von Natur ihnen versagten Vorzüge durch gewissenhafte Arbeit sich anzueignen. Gerade darum heimsten sie, wie ein eifriges Volk von Bienen, aus den Blüthenfeldern des Menschengeistes zu allen Zeiten und bei allen Völkern den Honig ein. Gerade darum gab es für sie allein im Goethe'schen Sinn eine Weltliteratur. Gerade darum waren sie Deutsche; und wer ihnen einreden möchte, dass sie von anderen Völkern nichts mehr zu lernen haben, leistet ihnen einen schlechten Dienst.

Wie die Individuen, haben auch die Nationen die Tugenden ihrer Fehler, und die Fehler ihrer Tugenden. Wir tadeln die Ruhmsucht der Franzosen, ohne zu bedenken, dass die Franzosen eben so entbrannt sind für literarischen, künstlerischen und wissenschaftlichen wie für kriegerischen Ruhm; und dass, wenn sie einen tüchtigen Feldherrn mit uns übertrieben scheinender Verehrung umgeben, sie einem guten Schriftsteller mit eben so reich bemessener Huldigung begegnen. Wir freilich brüsten uns mit unserem objectiven Urtheil, unserer besonnenen Kritik, unserer nüchternen Unbestechlichkeit durch schöne Form; wir vergessen aber, dass wir dafür auch schwer zu entzünden sind wie nasses Stroh, und dass doch unsere Begeisterung nur Feuer von trockenem Stroh ist. Wer in der französischen Literatur einmal einen geachteten Namen, wenn auch geringeren Ranges, erwarb, lebt unvergessen darin fort, und mit andächtiger Sorgfalt wird sein Andenken von späten Nachkommen gehegt. Wer liest bei uns noch Tieck, Jean Paul, Hoffmann, de la Motte Fouqué, Achim v. Arnim, Clemens Brentano, E. C. F. Schulze, Spindler und so viel Andere, ihrer Zeit gefeierte Namen, jetzt Hüter der Leihbibliotheken? Entweder verdienten sie den Beifall nicht, den man

ihnen zollte: wo ist dann unser Geschmack? Oder sie verdienten ihn: wo ist dann unsere Pietät?

Im *Jardin des Plantes* ist von den Erinnerungen an die grossen dort einst lebenden Forscher noch heut Alles so voll, dass man meint, einem der Jussieu, oder Hauy, oder Cuvier im Gespräche mit Brongniart auf den Pfaden begegnen zu müssen, die sie täglich wandelten. Wer spricht bei uns noch von Eilhard Mitscherlich und Johannes Müller, die vor nicht einem Menschenalter von uns schieden?

Der gegenwärtige Zustand Europa's, in welchem die Nationalitäten einander gereizt gegenüberstehen, ist einfach barbarisch, und diesen Zustand heraufgeführt zu haben, eine der verderblichsten Thaten der Napoleoniden. Wir sahen, dass die Entwickelung des Nationalgefühles, etwa wie die des Gefühles für Naturschönheiten, eine neue Erscheinung im Geistesleben der modernen Völker ist; dass im achtzehnten Jahrhundert, auf welches der Menschengeist doch sonst stolz sein kann, das Nationalgefühl noch schlummerte; und dass erst die politischen Ereignisse um den Anfang unseres Jahrhunderts es wachriefen und alsbald zu krankhafter Höhe steigerten. Schmählich sticht diese geistige Scheidung der Völker ab gegen die gleichzeitige Ausbildung der Verkehrsmittel. Als die Gelehrten Europa's ihre Entdeckungen durch Briefe sich mittheilten, welche seltene Posten für schweres Geld langsam und unsicher hin- und hertrugen, war in mancher Hinsicht ihre Verbindung inniger, als in den Tagen des Weltpostvereins. Wir sahen auch, dass das Nationalgefühl einer bestimmt angebbaren, thatsächlichen Grundlage entbehrt. Einen aus der menschlichen Natur fliessenden, zwingenden Grund für Spaltung der Culturmenschheit in lauter feindseligen Blickes einander messende Nationalitäten giebt es also nicht. Im Gegentheil, wie das hell leuchtende Beispiel der Schweiz uns zeigt, können verschiedene Nationalitäten in Staatsgemeinschaft leben, und nicht bloss gut sich vertragen, sondern sogar gemeinsames vaterländisches Gefühl empfinden. Ob dies wohl, wie in convexem Zauberspiegel gesehen, das verkleinerte Bild eines zukünftigen Weltalters ist?

Leider ist so viel leichter, zu entzweien, als zu versöhnen, so viel schwerer, die guten, als die schlechten Seiten der menschlichen Natur aufzuregen. Ein Zustand, wo die Nationalitäten zu gemeinsamer Annäherung an die Ziele der Menschheit wieder friedlich

sich die Hände reichen und in diesem Streben als Glieder eines Ganzen empfinden; wo als Feind nur gilt, wer dem Ganzen oder einem der Glieder irgend ein Joch aufzulegen, oder seinen Fortschritt zu hemmen unternimmt: solch glücklicher Zustand wird nur in Utopien zu finden sein. Die Nationalitätenfrage, mit den politischen Interessen zu Einem Wirrsal verflochten, wird sobald nicht aufhören, die Welt zu beunruhigen; und so lange die Völker den Kampf um's Dasein statt mit geistigen, mit leiblichen Waffen führen, wird das Nationalgefühl der Massen dem Staate, für den es eintritt, eine furchtbare Kriegsmaschine bleiben. Eine Nation ohne Nationalgefühl wäre, wie ein nach dem Evangelium den andern Backen darbietender Christ, zu gut für diese beste der möglichen Welten.

Lassen wir also, vom praktischen Standpunkt, das Nationalgefühl in seinen Ehren und Würden. Schlagen andere Völker an das Schild ihrer Nationalität, so wollen auch wir laut an das der unseren schlagen. Aber bleiben wir uns bewusst dessen, was wir thun. Suchen wir uns schwebend zu erhalten über dem Kampfe, zu welchem wir, unserer Natur nach, nur ungern uns herbeilassen. Diese Stellung allein erscheint würdig der deutschen Nation, ihres idealen Sinnes, ihrer Mässigung und Unparteilichkeit, ihres angeborenen Weltbürgerthumes. Das Nationalgefühl der Griechen war unbewusster Kosmopolitismus, weil seine Ziele einerlei waren mit der Menschheit höchsten Zielen. Das Nationalgefühl der Deutschen ist bewusster Kosmopolitismus, weil sie von der geistigen Höhe, in der sie zu leben gewohnt sind, ringsum weit in die Welt schauen. Lassen wir den *Furor nationalis* (wenn die Wortbildung erlaubt ist) den Völkern engeren Gesichtskreises, vor Allem jenen halbgebildeten, untergeordneten Nationen, welche vor der Hand kein anderes Mittel haben, ihr Volksthum geltend zu machen, als immer davon zu reden. Und obschon eine brüderlich geeinte Culturmenschheit, der die nationalen Unterschiede nur noch zur Unterhaltung belebenden Wetteifers dienen, als unendlich fernes Ideal erscheint, wollen wir für unseren Theil es doch machen, wie in ähnlichen Fällen die Wissenschaft, und jenem Ziel uns zu nähern streben, als wäre es erreichbar.

Es mag fremdartig klingen, wenn in akademischen Hallen eine Denkart gepriesen wird, die sonst nur Redner und Presse der schwarzen und der rothen Internationalen predigen, die

Feinde des Lichtes und die Feinde der Ordnung. Allein die Wissenschaft ist ihrem Wesen nach weltbürgerlich. Wenn auch das nach dem Kriege plötzlich wieder hervortretende, immer etwas erkünstelte Bestreben der deutschen Kunst, ihre Motive den nebelhaften Anfängen deutscher Sage zu entlehnen, wenig Sicherheit des Geschmackes verräth, so ist die Berechtigung der Kunst überhaupt zu nationaler Haltung doch unverkennbar; die Wissenschaft ist dieselbe für alle Menschen. Nur in gewissem Sinn ist es nicht sinnlos, von einer französischen oder deutschen Physik oder Chemie zu reden. Am Ausbau der Wissenschaft betheiligen sich alle Culturvölker im Maasse wie sie diesen Namen verdienen; jedes wirkt auf alle zurück, und auch die begabteste und geistig fruchtbarste Nation könnte nicht ungestraft sich wissenschaftlich absperren.

Daher darf die Wissenschaft beklagen, dass das Band, welches bis über die Mitte des vorigen Jahrhunderts die lateinische Sprache um die Gelehrten aller Nationen und aller Fächer schlang, für immer gelöst ist. Hätten Naturforscher und Aerzte fortgefahren, zu ihren internationalen Zwecken lateinisch zu schreiben, so wäre das Latein, dem Fortschritt der Wissenschaft allmählich folgend, im Stande geblieben, ihnen als allgemeine Gelehrtensprache zu dienen. Allmähliches Anschmiegen an neue Gedanken hat aus Cicero's und Caesar's Latein die Sprache Newton's, Linné's und Haller's gemacht: sicher aber entfernte sich Haller's, Linné's und Newton's Begriffswelt mehr von der Caesar's und Cicero's, als von der unseren. Mathematik und Astronomie wussten bis vor Kurzem sich lateinisch auszudrücken; Botanik und Zoologie verfassen noch jetzt lateinische Diagnosen; und die lateinischen Schriften Johannes Müller's, Ernst Heinrich Weber's, ja noch jüngere, beweisen dass auch Anatomen und Physiologen unserer Zeit die Toga nicht zu unbequem ist.

Übrigens wäre es kein so grosses Unglück, wenn der Zwang, den immerhin das Latein auferlegen würde, das wissenschaftliche Schriftstellern etwas erschwerte. Ein kleines äusseres Hinderniss wehrt leichtsinniger Production. Die Alten verdankten Kürze und Prägnanz ihrer Schreibart zum Theil gewiss der Unvollkommenheit ihrer Schreibmaterialien. Wer seine Worte in Stein hauen muss, schreibt Lapidarstil.

Doch das sind eitle Träume. Eine internationale Gelehrtensprache kehrt nicht wieder, und die Naturwissenschaft wird fortfahren, eine französische, englische, italiänische, holländische, skandinavische, deutsche Literatur zu haben. Wie lange wird es dauern, und es werden auch die in verschiedenen anderen Sprachen schon jetzt erscheinenden Schriften nicht länger unberücksichtigt bleiben dürfen, ja in fernen Zeiten müssen wir uns heute noch ungeborne Literaturen als erwachsen und vollberechtigt vorstellen.

Wir Deutsche könnten damit insofern zufrieden sein, als uns so Gelegenheit gegeben ist, unsere linguistische Überlegenheit zu verwerthen. Die westlichen Culturvölker sprechen und schreiben ihre Muttersprache im Allgemeinen ungleich besser als wir die unsere; dafür gelingt ihnen meist nur schwer, fremde Sprachen zu erlernen. Die deutschen Naturforscher können leider oft kein Deutsch; dafür theilen sie mit denen anderer germanischen Völker den Vorzug, in allen Literaturen fast gleichmässig zu Hause zu sein, und die darin sich häufenden Thatsachen zu beherrschen.

Bei ihrer Unkenntniss des Deutschen entdeckten fremdländische Forscher oft zum zweiten Mal bei uns längst bekannte Dinge. Auch eines Besseren belehrt, entlehnten sie dann nicht selten der Selbständigkeit ihres Fundes das vermeintliche Recht, ihren deutschen Vorgänger nur nebenher oder gar nicht zu erwähnen. Die Deutschen dagegen bewiesen, was ihnen weit mehr zum Lobe gereicht als ihre Sprachkenntniss, in der Wissenschaft stets vollkommene nationale Unparteilichkeit. Ja sie dachten nicht einmal an die Möglichkeit nationaler Eifersucht zwischen Gelehrten, welche nichts suchen als die Eine Wahrheit, sondern lebten, in der Idee, mit den Forschern aller Länder wie mit ihresgleichen, ohne zu ahnen, wie wenig gegenseitig diese Empfindungsweise meist schon darum ist, weil die Ausländer so wenig von uns wissen.

Bei anderen Nationen gab man sich stets grosse Mühe, den Keim neuer Entdeckungen bei sich nachzuweisen, was auf die eine oder andere Art ja stets gelingt. Den deutschen Gelehrten verlangte es nur, den wahren Keim zu finden, gleichviel ob bei einem Landsmann oder einem Ausländer, und nie zögerte er, einen Ausländer als muthmaasslichen ersten Urheber einer Entdeckung zu nennen, sobald im Geringsten Grund dazu war. Einen Act geschichtlicher Gerechtigkeit zu üben, freute ihn viel

mehr, als es ihn kränkte, Deutschland eines zweifelhaften Ruhmes zu berauben.

Ebenso lag es dem deutschen Gelehrten fern, die Bedeutung einer ersten, zufälligen Beobachtung zu übertreiben, um daraus für Deutschlands wissenschaftliche Ehre Capital zu schlagen. Welches Gewicht hätte man nicht anderswo der bei uns ganz unbeachteten Thatsache beigelegt, dass die erste galvanische Erscheinung, welche noch dazu Volta den Schlüssel zu Galvani's Versuchen gab, hier in Berlin von einem unserer Vorgänger beobachtet wurde! Das Nationalgefühl verblendet den deutschen Gelehrten nicht darüber, dass Hervorsuchen solcher Priorität eine zweischneidige Waffe ist. Denn wenn ein in England lebender irischer und ein schottischer Physiker (deren Ruhm übrigens keiner Nachhülfe bedarf) zehn Jahre vor Kirchhoff und Bunsen die Spectralanalyse in der Tasche hatten, warum machten sie nicht daraus dasselbe wie Bunsen und Kirchhoff?

Warum? Ein neuerlich vielgenannter schottischer Gelehrter sagt es uns in seinen 'Vorlesungen über einige neuere Fortschritte der Physik.' Die deutschen Forscher sind von Allem unterrichtet, was in der Wissenschaft geschah, oder sie haben wenigstens Jemand zur Seite, der es ist. Wenn nun ein Deutscher auf eine neue Idee kommt, so kann er sogleich erkennen, oder sich sagen lassen, ob schon ein Anderer sie hatte oder nicht, und im letzteren Falle die Idee drucken lassen und so sich die Priorität sichern; dagegen die armen Briten die schönsten Entdeckungen von der Welt machen, ohne auch nur zu ahnen, dass sie auf etwas Neues gestossen seien: wie der *Bourgeois gentilhomme* reden sie Prosa, ohne es zu wissen, und lassen sich so die Priorität entgehen. Die arglistigen Deutschen, welche, anstatt wie andere harmlose Völker mit ihrer Muttersprache sich zu begnügen, noch in fremde Sprachen sich einschleichen, um zu belauern, was für Entdeckungen darin zu Tage treten!

Der unangenehme Eindruck, den diese von nationaler Missgunst eingegebene Auseinandersetzung erweckt, wird durch andere Stellen derselben 'Vorlesungen' erhöht. Der Verfasser macht sich zur besonderen Aufgabe, die Geschichte des Gesetzes der Erhaltung der Energie aufzuklären, und führt dabei dies Gesetz zurück auf das dritte Newton'sche Bewegungsgesetz der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung. Newton's zweite Aus-

legung seines dritten Gesetzes, sagt er, ist ein nahezu vollständiger Ausdruck der Erhaltung der Energie.

Da die Mechanik auf Newton's Bewegungsgesetzen ruht, lässt sich die Erhaltung der Energie natürlich irgendwie aus ihnen heraus- oder vielmehr in sie hineinlesen. Auch soll nicht bezweifelt werden, dass ein Kopf wie Newton im Stillen so viel von der Erhaltung der Energie wusste, wie zu seiner Zeit möglich war. Eine andere Frage ist, was er davon hielt, und welche offenkundige Stellung er in seinen Werken dazu einnimmt. Wer mit der Geschichte dieser Lehre vertraut ist, kennt Descartes' ursprünglichen, aber verfehlten Gedanken; dessen Berichtigung durch Leibniz; Leibniz' mit der heutigen im Wesentlichen sich deckende Auffassung der Körperwelt. Er weiss, dass Newton in der 'Optik' Descartes' Meinung gleichfalls widerlegt, jedoch ohne deren Berichtigung durch Leibniz zu erwähnen, und ohne selber diese Berichtigung vorzunehmen; dass der Weltbau-Denker zur Ausbesserung des durch gehäufte Störungen schadhaft gewordenen Planetensystemes Gott zu Hülfe ruft, was schlecht zur Erhaltung der Energie passt. Dem Kenner jener Epoche wird es nicht unmöglich scheinen, dass die Misshelligkeiten zwischen Leibniz und Newton diesem den Gegenstand verleideten, und Ursache wurden, dass das Gesetz der Erhaltung der Energie damals in England weniger Beifall fand. Sicher ist, dass auf dem Continente während der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts dies Gesetz, in der ihm von Leibniz ertheilten Gestalt, Gemeingut der wissenschaftlich Gebildeten war wie nur heute. Dies sind nicht etwa tief verborgene Dinge, sondern es ist leicht, in der Literatur der letzten zehn Jahre sich darüber zu unterrichten. Wem dies Alles vorschwebt, der kann zum künstlichen Bestreben, Newton an die Spitze derer zu stellen, welchen wir das Gesetz der Erhaltung der Energie verdanken, nur die Achsel zucken. Dem Verfasser der 'Vorlesungen' ist die Geschichte, auf welche er Licht zu werfen unternimmt, und über deren spätere Wendungen er so schroff urtheilt, vielleicht doch nicht hinreichend bekannt, und so stellt er sich dem Verdacht bloss, den leider seine übrigen Schriften nicht entkräften, dass zuweilen das feurige Keltenblut seiner Heimath mit ihm durchgeht und ihn dann zum wissenschaftlichen Chauvin macht.

Der wissenschaftliche Chauvinismus, von welchem die deutschen Gelehrten bisher sich frei hielten, ist gehässiger als der po-

litische in dem Maasse, wie man von wissenschaftlichen Männern mehr als von politisch erregten Massen sittliche Haltung verlangt. Bleibe er uns auch in Zukunft fern! Lassen wir uns durch die gegenwärtige Wallung des Nationalgefühles in Europa in unseren geistigen Gewohnheiten nicht beirren. Trotz der bei anderen Völkern bald hier bald da hervortretenden gereizten Stimmung möge unter uns die Überlieferung einer ohne Ansehen der Nation geübten wissenschaftlichen Gerechtigkeit, und der ernsten literarischen Arbeit, welche sie voraussetzt, unverloren sein. Möge dem deutschen Weltbürgerthume, wenn die Stürme der Zeit es denn anderswo nicht mehr dulden, unser Musentempel eine sichere Zuflucht bleiben.

Nachdem derselbe hierauf den Bericht über die gegenwärtig im Gange befindlichen wissenschaftlichen Unternehmungen der Akademie verlesen hatte, trug Hr. Waitz eine Abhandlung über die Verfassungskämpfe im Deutschen Reiche während des 11. und 12. Jahrhunderts vor.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

April 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

1. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Droysen las über Friedrich d. Gr. Friedenspolitik in den Jahren 1746—1756.

4. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Der Vorsitzende erwähnt zunächst des schmerzlichen Verlustes, den seit ihrer letzten ordentlichen Sitzung die Akademie in der Person des Hrn. Hercher erlitten hat.

Hr. A. W. Hofmann las:

Über dreisäurige Phenole im Buchenholzthecröl und über den Ursprung des Cedrirets.

Unter dem Namen Cedriret hat Reichenbach[1]) vor mehr als vierzig Jahren einen schönen Körper beschrieben, welcher sich unter gewissen Umständen aus den Producten der trockenen Destillation des Holzes bildet. Vor einigen Jahren ist diese Substanz Gegenstand einer umfassenden Arbeit des Hrn. Liebermann[2]) gewesen, welcher die chemische Structur derselben mit bewundernswerther Schärfe klargelegt hat. Hrn. Liebermann war ein im Holzessig

[1]) Reichenbach, Berzelius, Jahresber. XV, 408.

[2]) Liebermann, Lieb. Ann. CLXIX, 221.

auftretender krystallinischer Körper zugegangen, dessen Identität mit dem von Reichenbach aus dem Buchenholztheeröl gewonnenen Cedriret er nicht alsbald erkannte; er hat ihn deshalb mit dem neuen Namen Coerulignon belegt, welcher an die Abstammung der Materie und an die Eigenschaft derselben erinnern soll, sich in Schwefelsäure mit kornblumenblauer Farbe zu lösen[1]). Jetzt,

---

[1]) Mit dem Buchenholztheeröl beschäftigt, musste ich begreiflich auch die ältere Literatur über diesen Gegenstand, zumal die Untersuchungen Reichenbach's mit Sorgfalt revidiren. Beim Durchlesen des von dem genannten Forscher Veröffentlichten konnte ich mich alsbald der Überzeugung nicht verschliessen, dass das Cörulignon mit dem Reichenbach'schen Cedriret identisch ist. Hr. Liebermann, dem ich diese Bemerkung mittheilte, weil er in seiner Abhandlnng (Ann. Chem. Pharm. CLXIX, 221) die erste Beobachtung des Cörulignons Hrn. Lettenmayer zuschreibt, machte mich darauf aufmerksam, dass Reichenbach auch bereits von anderer Seite, namentlich von Hrn. C. Marx Gerechtigkeit geworden ist. Diese Notiz ist indessen, da sie in einem Localblatt (Würtembergisches Gewerbeblatt 1874, No. 8, 85) abgedruckt, nur durch Wagner's Jahresbericht (1872, 827) grösseren Kreisen zugänglich geworden ist, ziemlich unbekannt geblieben, und Reichenbach verdient um so mehr als Entdecker des Cörulignons proclamirt zu werden, da er den Körper mit einer Präcision beschrieben hat, welche nichts zu wünschen übrig lässt. In seiner Abhandlung ist das Cedriret in der That so anziehend geschildert, dass es nur zu verwundern ist, wie ein Körper von so reizenden Eigenschaften dreissig Jahre lang unbeachtet bleiben, man möchte sagen in Vergessenheit gerathen konnte. Berzelius giebt in seinem Jahresbericht (XV, 408) die Beobachtungen Reichenbach's über das Cedriret in folgenden Worten: Reichenbach hat aus den Producten der trockenen Destillation noch einen Körper dargestellt, dem er den Namen Cedriret beigelegt hat. Er ist nicht als solcher fertig in den Empyreumaten enthalten, sondern er entsteht aus einem anderen Stoffe während der Behandlung. Kleine Proben von diesem Stoffe zeigte Hr. Reichenbach bei der Versammlung der Naturforscher in Prag vor. Das Cedriret wird nur in kleinen Mengen erhalten, und seine Darstellung erfordert diejenige Übung in der Behandlung und Erkennung der Brenzstoffe, worin der Entdecker seine Meisterschaft so vielfach bewährt hat.

Das rectificirte Brandöl, welches durch Umdestillirung des Theers von Buchenholz erhalten wird, wird mit kohlensaurem Kali von Essigsäure befreit und hierauf mit einer Lauge von kaustischem Kali behandelt. Die alkalischen Lösungen werden vom Ungelösten entfernt und mit Essigsäure ge-

nachdem die Identität beider Substanzen nicht länger bezweifelt wird, dürfte Mancher geneigt sein, nach dem alten Namen zurückzugreifen, welchen der Entdecker recht charakteristisch gewählt hat [von *cedrium* (Theerwasser) und *rete* (Netz), weil sich die Krystalle netzartig ausbreiten], zumal er überdies den Vortheil grösserer Kürze bietet.

Über den Ursprung des Cedrirets oder Coerulignons war man bisher im Dunkeln geblieben. Man wusste nur, dass der Körper durch Oxydation aus den Destillationsproducten des Holzes entsteht. Liebermann hatte vergeblich versucht, die Muttersubstanz desselben in einem ihm zur Verfügung stehenden Buchenholztheerkreosot aufzufinden, und erst einige Jahre später setzte mich ein glücklicher Zufall in den Besitz eines Holztheeröls, aus welchem

---

sättigt. Es scheidet sich hierbei ein Theil Öl aus, ein anderer wird durch Destillation des essigsauren Kalis erhalten. Wenn ungefähr ein Drittel übergangen ist, so prüft man, ob das nun übergehende mit einer Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd einen rothen Niederschlag hervorbringt. Sobald dieses geschieht, sammelt man das folgende getrennt auf. Alle leicht Sauerstoff abgebenden Substanzen bringen diese rothe Färbung im Destillat hervor, wie zum Beispiel chromsaures Kali mit Weinsäure versetzt. Bei Zusatz dieser Stoffe entsteht nach fünf Minuten ein rother, aus Nadeln bestehender Niederschlag, der die ganze Flüssigkeit anfüllt, sich langsam daraus absetzt und alsdann die Flüssigkeit farblos hinterlässt. Auch der Sauerstoff der Luft bringt diese Veränderung hervor. Dieser Stoff ist nun das Cedriret, welcher Name aus *Cedrium*, Theerwasser, und *rete*, Netz, zusammengesetzt ist, weil die Krystalle auf dem Filtrum sich wie ein Netz gruppiren. Das Cedriret hat folgende Eigenschaften. Es krystallisirt in feinen, rothen Nadeln, lässt sich anzünden und verbrennt mit lodernder Flamme ohne Rückstand. Es schmilzt nicht, zersetzt sich schon bei gelinder Hitze und wird in höherer verkohlt. Schwefelsäure, die frei von Salpetersäure ist, löst es mit indigoblauer Farbe auf. Beim Erwärmen des Gemisches findet Bräunung und Zersetzung Statt. Es ist unlöslich in Wasser, Alkohol, allen Äthern, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, Eupion, Pikamar, Steinöl, Mandelöl und vielen anderen Flüssigkeiten. Kreosot löst es mit Purpurfarbe auf, und es wird durch Alkohol wieder daraus krystallinisch gefällt. Diese Lösung in Kreosot wird sowohl durch Sonnenlicht als Erhitzung zersetzt, und das Cedriret zersetzt und gelb gefärbt. Reichenbach glaubt, dass dieses Verhalten zu Kreosot den Schlüssel geben werde zu den vielen am Theer und dessen Educten beobachteten Farbeveränderungen.

ich reichliche Mengen von Cedriret gewinnen konnte. Die Feststellung der Abkunft dieses Körpers schien somit eine verhältnissmässig leichte Aufgabe zu sein. Der schnellen Lösung derselben hat sich gleichwohl eine seltsame Combination von Schwierigkeiten entgegengestellt, so dass wiederholte Anläufe genommen werden mussten, um dieselben zu überwinden. Einerseits war Hr. Georg Krell zu Rübeland im Harz, dem ich die Probe des Cedriret liefernden Öles verdanke, nicht im Stande, mir grössere Mengen desselben zu verschaffen, andererseits enthielten in den Werkstätten des Vereins für chemische Industrie in Mainz gewonnene, hochsiedende Buchenholztheeröle, die mir die HH. Prof. Fresenius in Wiesbaden und Dr. G. Rumpf in Frankfurt a. M. mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit in reichlichster Menge zur Verfügung stellten, den Körper, welcher mich besonders interessirte, leider in nur sehr geringer Quantität. Meine Arbeit nahm in der That einen günstigeren Verlauf erst, als es mir gelungen war, Hrn. Adolf Grätzel in Hannover, welcher der Industrie des Buchenholztheers seit Jahren seine Aufmerksamkeit schenkt, für die Aufgabe zu interessiren. Mit unermüdlicher Ausdauer, für die ich ihm nicht dankbar genug sein kann, hat mir derselbe Probe um Probe der in seiner Fabrik gewonnenen Öle gesendet, bis die rechte gefunden war. Aber diese Öle waren immer noch so complexer Natur, dass ich auch jetzt noch kaum zum Ziele gelangt sein würde, wenn mir nicht die HH. DDr. Gustav Krämer und Adolf Bannow in freundschaftlichster Weise die grossartigen Hülfsmittel des Kahlbaum'schen Etablissements für die fabrikmässige Bearbeitung einer grösseren Menge des von Hrn. Grätzel bereiteten Rohmaterials zur freien Verfügung gestellt hätten. Endlich ist es mir eine angenehme Pflicht, in Dankbarkeit der Geschicklichkeit, des Eifers und der Thatkraft zu gedenken, mit welchen mich Hr. Dr. Georg Körner bei dieser langwierigen Arbeit unterstützt hat und noch unterstützt.

Es ist nicht meine Absicht, an dieser Stelle die zahlreichen oft umständlichen Operationen zu beschreiben, mit Hülfe deren es gelungen ist, die Natur des hochsiedenden Buchenholztheeröls aufzuklären. Ich muss mich hier darauf beschränken, einige allgemeine Gesichtspunkte, zu denen die Untersuchung geführt hat, näher zu bezeichnen, dann aber, dem Titel dieser Note entspre-

chend, aus der Summe der beobachteten Thatsachen diejenigen auszuscheiden, welche auf die Bildung des Cedrirets Bezug haben.

Wenn wir die zahlreichen Untersuchungen über das Buchenholztheeröl überblicken, welche wir Reichenbach, v. Gorup-Besanez, Hlasiwetz, Hugo Müller, Duclos, Marasse, endlich Tiemann und Mendelsohn verdanken, so kann man sagen, dass sich diese Materie, soweit sie bekannt ist, als ein Gemenge einsäuriger und zweisäuriger Phenole, beziehungsweise ihrer Methylderivate, darstellt. Die Gegenwart einerseits von Phenol, Kresol und Phlorol (letzteres als Methyläther), andererseits von Brenzcatechin, Homobrenzcatechin (beide als Methyläther) ist über allen Zweifel festgestellt. Man durfte daher in den hochsiedenden Fractionen des Holztheers zunächst die höheren Homologen der einsäurigen und zweisäurigen Phenole erwarten; allein das Steigen des Siedepunktes konnte auch durch die Anwesenheit sauerstoffreicherer Verbindungen, also dreisäuriger und vielleicht selbst noch mehrsäuriger Phenole bedingt sein.

Dies ist nun in der That der Fall; jedenfalls haben meine Versuche in dem saueren, zwischen 240 und 290° siedenden Antheile des von mir untersuchten Öles auf das bestimmteste die Gegenwart einer ganzen Reihe solcher dreisäuriger Phenolderivate nachgewiesen. Von diesen sind bis jetzt die Endglieder der Reihe, nämlich die Verbindungen

$$C_8H_{10}O_3 \quad \text{und} \quad C_{11}H_{16}O_3$$

am genauesten erforscht worden.

Über den letztgenannten Körper, ein bei 285° siedendes, mit den Alkalien krystallinische Salze bildendes Öl, habe ich schon früher der chemischen Gesellschaft [1]) Mittheilung gemacht. Die Formel

$$C_{11}H_{16}O_3$$

war zunächst durch die Analyse, dann aber auch durch die Untersuchung eines schön krystallisirenden, bei 108—109° schmelzenden Bromderivates von der Zusammensetzung

$$C_{11}H_{14}Br_2O_3$$

festgestellt worden.

Bei den neuerdings ausgeführten Untersuchungen haben sich

---

[1]) Hofmann, Ber. chem. Ges. VIII, 66.

diese Angaben vollkommen bestätigt, es sind aber noch weitere Beobachtungen gemacht worden, welche einen tieferen Einblick in die Natur des Öles gestatten. Mit Essigsäureanhydrid behandelt, verwandelt sich dasselbe in eine bei 87° schmelzende Acetverbindung; in Wasser unlöslich, krystallisirt dieselbe aus Alkohol in schönen, weissen Prismen, welche die Zusammensetzung

$$C_{13}H_{16}O_4 = C_{11}H_{15}(C_2H_3O)O_3$$

besitzen und mit Brom behandelt in ein bei 101.5—102.5° schmelzendes Bromderivat

$$C_{13}H_{16}Br_2O_4 = C_{11}H_{13}Br_2(C_2H_3O)O_3$$

übergehen.

Mit Benzoylchlorid liefert das Öl ein bei 91° schmelzendes Benzoylderivat, welches jedoch noch nicht analysirt worden ist.

Mit concentrirter Salzsäure im geschlossenen Rohre bei 130° behandelt, erleidet das bei 285° siedende Öl sowohl als auch seine Acetverbindung eine interessante Umbildung. Beim Öffnen des Rohres entweicht Chlormethyl in Strömen, und es bleibt eine ziemlich dunkelgefärbte Flüssigkeit zurück, welche durch Abdampfen auf dem Wasserbade von Salzsäure thunlichst befreit, allmählich krystallinisch erstarrt. Durch Pressen zwischen Papier, Wiederauflösen in Wasser und Abdampfen und Wiederholung dieser Operationen erhält man den neuen Körper allmählich reiner, so dass durch Auflösen in siedendem Benzol und Erkalten der Flüssigkeit schöne Prismen einer vollkommen reinen Substanz gewonnen werden. Diese Krystalle schmelzen bei 79—80°; sie sind in Wasser und Alkohol ausserordentlich, aber auch in Äther noch sehr leicht löslich. Eine alkalische Lösung derselben wird schnell gedunkelt. Die Analyse dieser Substanz führte zu der Formel

$$C_9H_{12}O_3.$$

Ihre Bildung ist somit nach der Gleichung

$$C_{11}H_{16}O_3 + 2HCl = C_9H_{12}O_3 + 2CH_3Cl$$

erfolgt.

Da nun die Fähigkeit, mit den Alkalien Salze zu bilden, sowie die Existenz der oben angeführten Acetverbindung auf das Vorhandensein einer Hydroxylgruppe in dem ursprünglichen Öle hindeutet, so wird man dasselbe als den Dimethyläther eines höheren Homologons der Pyrogallussäure, und das entmethylirte Product

als deren höheres Homologon selbst auffassen dürfen. Für das Phenol und seine Methylderivate und endlich die Acetverbindung ergeben sich somit die Formeln:

$$C_9H_9\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases} \qquad C_9H_9\begin{cases}OCH_3\\OCH_3\\OH\end{cases} \qquad C_9H_9\begin{cases}OCH_3\\OCH_3\\OC_2H_3O.\end{cases}$$

Erinnern wir uns ferner, dass sowohl in dem methylirten Phenol selbst, als auch in seiner Acetverbindung noch 2 At. Wasserstoff durch Brom ersetzt werden können, so wird es sehr wahrscheinlich, dass hier ein propylirtes Trioxybenzol, eine Propylpyrogallussäure mit ihren Derivaten vorliegt:

$$C_6H_2(C_3H_7)\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases} \quad C_6H_2(C_3H_7)\begin{cases}OCH_3\\OCH_3\\OH\end{cases} \quad C_6H_2(C_3H_7)\begin{cases}OCH_3\\OCH_3\\OC_2H_3O.\end{cases}$$

Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass die Propylgruppe bis jetzt direct nicht nachgewiesen worden ist.

Der Dimethyläther der Propylpyrogallussäure — dieser Name sei einstweilen gestattet — geht, wie auch schon früher bemerkt wurde [1]), durch Oxydation in einen schönen chinonartigen Körper

$$C_8H_8O_4$$

über, welcher in gelben Nadeln krystallisirt und in concentrirter Schwefelsäure mit carmoisinrother Farbe löslich ist. Die Chinonnatur giebt sich durch Bildung eines bei 160° schmelzenden Hydrochinons

$$C_8H_{10}O_4$$

unzweideutig zu erkennen. Die Umwandlung und Rückbildung des Chinons geht so leicht von Statten, dass sich der Process quantitativ verfolgen liess und eine Moleculargewichtsbestimmung gestattete.

Wahrscheinlich hat man es hier mit dem Methylderivate eines Dioxychinons und seiner Hydroverbindung zu thun

$$C_6H_2\begin{cases}OCH_3\,O\\OCH_3\,O\end{cases} \quad \text{und} \quad C_6H_2\begin{cases}OCH_3\,OH\\OCH_3\,OH.\end{cases}$$

Hierfür spricht ausser Gründen, welche weiter unten angeführt werden sollen, die Bildung eines schönen, in rothen, bei 175° schmelzenden Nadeln krystallisirenden Bromderivates, welches eben-

[1]) A. a. O.

so wie der Propylpyrogallussäureäther und seine Acetverbindung 2 At. Brom im Molecul enthält, also durch die Formel

$$C_6Br_2\begin{cases}OCH_3\,O\\OCH_3\,O\end{cases}$$

ausgedrückt werden kann.

Von dem Chinon sei noch bemerkt, dass es mit dem Hydrochinon eine in schönen, rothen Nadeln krystallisirende intermediäre Verbindung bildet, und dass sich das Hydrochinon mit Benzoylchlorid zu einer in Wasser unlöslichen, bei 245° schmelzenden, in Alkohol äusserst schwer löslichen Verbindung

$$C_6H_2\begin{cases}OCH_3\,OC_7H_5O\\OCH_3\,OC_7H_5O\end{cases}$$

einigt, welche sich aus einer Mischung von Nitrobenzol und Alkohol umkrystallisiren lässt.

Das Hydrochinon liefert auch zwei krystallinische Acetverbindungen, nämlich eine mit Eisessig, die andere mit Essigsäureanhydrid oder Chloracetyl. Beide sind in Alkohol leicht, in Wasser schwer löslich; aus siedendem Wasser krystallisiren sie in feinen Nadeln. Sie unterscheiden sich aber in ihren Schmelzpunkten; während die erstere bei 132—133° schmilzt, liegt der Schmelzpunkt der letzteren bei 128°. Die mit Eisessig dargestellte löst sich überdies mit schön laubgrüner Farbe in concentrirter Schwefelsäure, eine Eigenschaft, welche der mit Essigsäureanhydrid gewonnenen abgeht. Letztere ist analysirt worden; die erhaltenen Zahlen zeigen, dass eine acetylirte Verbindung vorliegt; es lässt sich aber durch die Analyse allein nicht entscheiden, ob das Hydrochinon die Acetylgruppe einmal oder zweimal aufgenommen hat, da beiden Acetylderivaten dieselbe procentische Zusammensetzung zukommt.

Soviel über das obere Glied der Reihe von Trihydroxylbenzolen, welche in dem hochsiedenden Buchenholztheeröl enthalten sind.

Grosse Mühe hat die Reindarstellung des unteren Gliedes der Reihe, der Verbindung

$$C_8H_{10}O_3$$

gekostet. Geduldigstes Fractioniren führte nicht zum Ziele. Etwas günstiger gestalteten sich die Verhältnisse, als die Fraction 250 bis 270°, welche bei der Oxydation reichliche Mengen von Cedriret lieferte, durch Behandlung mit Benzoylchlorid benzoylirt, und das gebildete krystallinische Product fleissig umkrystallisirt wurde. Man erhielt schliesslich Krystalle, welche zwischen 107 und 110° schmolzen, sich aber immer noch als ein Gemenge erwiesen. Das durch Alkali in Freiheit gesetzte und durch Säuren aus dem zunächst gebildeten Alkalisalze wieder ausgeschiedene Öl war weit entfernt, ein reiner Körper zu sein. Es siedete zwischen 250 und 265°, allein in einer kalten Januarnacht war es zu einer Masse von Krystallen erstarrt. Diese wurden abgesaugt, gepresst und schliesslich aus siedendem Wasser umkrystallisirt. Auf diese Weise wurden prachtvolle, weisse Prismen erhalten, welche bei 51—52° schmolzen und bei 253° constant siedeten. Mit Kali- oder Natronlauge in Berührung gebracht, bildeten sie schön krystallinische Salze, welche sich an der Luft nicht mehr schwärzten. Der Analyse unterworfen, gab die krystallisirte Substanz Zahlen, welche der Formel

$$C_8 H_{10} O_3$$

entsprechen. Mit diesem Ausdruck stimmt auch das Gasvolumgewicht, welches bei der Siedetemperatur des Anilins in der Barometerleere genommen wurde. So ergab sich die Zahl 77.6; das berechnete Gasvolumgewicht ist 77.

Concentrirte Salzsäure zerlegt das krystallisirte Product schon bei der Temperatur des siedenden Wassers. Nach zwölf Stunden entwichen beim Öffnen des geschlossenen Rohres reichliche Mengen von Chlormethyl, und beim Eindampfen des braunen Rückstandes schossen schöne prismatische Krystalle an, welche zunächst aus Wasser und schliesslich aus siedendem Benzol, in dem sie nicht eben reichlich löslich sind, umkrystallisirt wurden. So gewann man schöne weisse Nadeln, deren Analyse zu der Formel

$$C_6 H_6 O_3$$

führte. Dies ist aber die Formel der Pyrogallussäure, und mit den Eigenschaften der letzteren stimmen auch diejenigen des aus dem Buchenholztheeröl abstammenden Körpers vollkommen überein. Um sicher zu gehen, wurde noch das mit der Pyrogallussäure isomere Phloroglucin dargestellt und mit dem durch Entmethylirung gewon-

nenen Körper verglichen. Sie zeigen Unterschiede, die nicht grösser gedacht werden können.

Angesichts dieser Resultate lässt sich nicht bezweifeln, dass in dem bei 51—52° schmelzbaren Körper, aus welchem die Pyrogallussäure durch Entmethylirung entstanden war, der Dimethyläther der Pyrogallussäure vorliegt:

$$C_8H_{10}O_3 = C_6H_3\begin{cases}OCH_3\\OCH_3\\OH\end{cases}$$

Mit dieser Erkenntniss war aber auch die Frage, zu deren Beantwortung die beschriebenen Versuche ursprünglich unternommen worden waren, in befriedigender Weise gelöst.

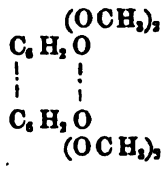
Aus den Spaltungsproducten des Cedrirets oder Cörulignons, welche Hr. Liebermann mit so schönem Erfolge studirt hat, weiss man, dass dieser Körper ein Derivat des Diphenyls ist, ein Diphenyl, welches sechs Hydroxylgruppen aufgenommen hat, von denen vier methylirt sind und zwei unter Wasserstoffverlust das für die Chinone charakteristische Paar von Sauerstoffatomen zurückgelassen haben. Bei dem Übergang des pyrogallussauren Dimethyläthers in Cedriret werden aus 2 Mol. des letzteren unter Aufnahme von 2 At. Sauerstoff 2 Mol. Wasser abgespalten:

$$2\,C_8H_{10}O_3 + 2\,O = C_{16}H_{16}O_6 + 2\,H_2O.$$

Was nun den Mechanismus dieser Umbildung anlangt, so kann man sich denken, dass zunächst, in einer ersten Phase der Reaction, die beiden Wasserstoffatome der unveränderten Hydroxylgruppen oxydirt werden, so dass die Fragmente der Dimethyläthermolecule mit ihren Sauerstoffatomen aneinanderhaften, indem ein Körper

$$\begin{array}{l}\qquad\quad(OCH_3)_2\\C_6H_3O\\\qquad\quad\vdots\\C_6H_2O\\\qquad\quad(OCH_3)_2\end{array}$$

zu Stande kommt, und dass sich endlich, in einer zweiten Phase, zwei weitere Wasserstoffatome, diesmal aus dem Benzolkern, durch Oxydation entfernen, wodurch eine Bindung auch zwischen den Kohlenstoffatomen der Benzolkerne vermittelt wird:



Es sei aber gleich bemerkt, dass das hier angedeutete intermediäre Product vor der Hand nur der Speculation angehört.

Die Umbildung des pyrogallussauren Dimethyläthers in Cedriret lässt sich durch die verschiedensten Oxydationsmittel bewerkstelligen. Am schönsten gelingt der Versuch durch Behandlung einer Lösung des Äthers in Eisessig mit Kaliumbichromat. Die Mischung erwärmt sich, und schon nach einigen Augenblicken erfüllt sich die Flüssigkeit mit schönen Nadeln, welche im durchfallenden Lichte dunkelrothbraun erscheinen, das auffallende Licht prachtvoll stahlblau reflectiren. Sehr bequem lässt sich die Oxydation ausführen, wenn man den Dimethyläther in Natronlauge löst, die Lösung mit einem Überschusse von Kaliumbichromat mischt und die zum Sieden erhitzte Mischung mit Salzsäure versetzt. Die Flüssigkeit gesteht alsdann zu einer rothbraunen Masse verfilzter Nadeln. Aber auch Chlor, Brom, Jod, Salpetersäure und selbst Eisenchlorid sowie rothes Blutlaugensalz bewirken die Umbildung. Der Sauerstoff der Luft übt weder auf die wässerige, noch auch auf die alkalische Lösung des Äthers irgend welchen Einfluss, und selbst ein ozonbeladener Luftstrom, wie er mit Hülfe der Siemens'schen Röhre erhalten wird, lässt die Lösung des Äthers völlig unverändert.

Ein quantitativer Versuch ist mit Eisenchlorid ausgeführt worden. Da das Cedriret so gut wie unlöslich in Wasser ist, so wurde die wässerige Lösung des Dimethyläthers einfach mit einem Überschuss von Eisenchlorid zum Sieden erhitzt und das ausgeschiedene Cedriret nach dem Erkalten abfiltrirt und gewogen. Die Ausbeute betrug 97.2 pCt. des angewendeten Äthers, während im Sinne der oben gegebenen Gleichung 98.7 pCt. hätten erhalten werden sollen.

Noch blieb zu versuchen, auch von der Pyrogallussäure ausgehend zu dem Cedriret zu gelangen. Zu dem Ende war die Pyrogallussäure zu ätherificiren. Versuche über die Äthyläther der

Pyrogallussäure liegen bereits vor. Dieselben sind von Hrn. R. Benedikt[1]) angestellt worden.

Die Methyläther hat man bis jetzt nicht untersucht. Ihre Darstellung ist nicht ganz leicht. Da es für den vorliegenden Zweck zunächst von besonderem Interesse war, den Dimethyläther zu gewinnen, so wurde eine Mischung von 1 Mol. Pyrogallussäure, 2 Mol. Kaliumhydroxyd und 2 Mol. Jodmethyl in absolutem Methylalkohol gelöst und die Mischung 4—5 Stunden einer Temperatur von 150—160° ausgesetzt. Die Flüssigkeit, welche reichliche Mengen von Jodkalium enthält, wurde alsdann zur Verjagung des Alkohols auf dem Wasserbade verdampft. Der Rückstand, mit Säure versetzt, gab an Äther ein dunkelbraunes Öl ab, welches bei der Behandlung mit Eisessig und Kaliumbichromat bereits unzweideutig Cedriret lieferte. Zur Reinigung wurde das rohe Öl in Natronlauge gelöst und die nahezu schwarze Lösung auf dem Wasserbade mehrmals zur Trockene verdampft. Äther nimmt aus der so behandelten Substanz nach dem Ansäuren die Dimethylverbindung schon wesentlich gereinigt auf; sie hat genau den Geruch der aus dem Buchenholztheeröle gewonnenen und setzt auch, obwohl immer noch braun gefärbt, nach einiger Zeit farblose Krystalle ab. In eisessigsaurer Lösung mit Kaliumbichromat versetzt, geht der gereinigte Dimethyläther augenblicklich in die stahlblau schillernden Nadeln von Cedriret über, welche sich in Schwefelsäurehydrat mit kornblumenblauer Farbe lösen.

Die in der vorliegenden Skizze verzeichneten Ergebnisse laden nach verschiedenen Richtungen zu weiteren Versuchen ein. Zunächst scheint es von Interesse, zu erfahren, ob der Diäthyläther der Pyrogallussäure ein äthylirtes Cedriret liefern wird. Dann aber verdienen auch die Oxydationsproducte der primären Äther der Pyrogallussäure untersucht zu werden. Endlich wird sich die Aufmerksamkeit der Forscher auch dem von Aimé Girard[2]) entdeckten, später von Hrn. Wichelhaus[3]) studirten Oxydationsproduct der Pyrogallussäure selbst wieder zulenken. Ich habe bereits in der angedeuteten Richtung gearbeitet, verschiebe aber die Ver-

---

[1]) R. Benedikt, Ber. chem. Ges. IX, 125.

[2]) Aimé Girard, Ber. chem. Ges. II, 562.

[3]) Wichelhaus, Ber. chem. Ges. V, 848.

öffentlichung des Beobachteten, bis sich meine Erfahrungen mehr werden abgerundet haben.

Ich muss jedoch, ehe ich diese Mittheilung schliesse, noch einer bemerkenswerthen Modification gedenken, welche die Oxydation des pyrogallussauren Dimethyläthers zeigt, wenn man in die noch intacte Hydroxylgruppe desselben Atomcomplexe einführt. Digerirt man den Äther mehrere Stunden bei 100° mit Essigsäureanhydrid, so entsteht eine zähe Acetverbindung, welche bis jetzt nicht krystallisirt erhalten worden ist. Ich bin daher nicht im Stande, die Zusammensetzung der entstandenen Verbindung anzugeben; aber man ist wohl von der Wahrheit nicht sehr entfernt, wenn man sie als

$$C_6H_3\begin{cases}OCH_3\\OCH_3\\OC_2H_3O\end{cases}$$

anspricht. Die gelinderen Oxydationsmittel, welche den Dimethyläther selbst mit solcher Leichtigkeit oxydiren, sind auf diese Acetverbindung ohne Einfluss. Erst wenn man zu der Mischung desselben mit Eisessig und Kaliumbichromat verdünnte Schwefelsäure zufügt, erfolgt die Oxydation des Körpers, aber es bildet sich in diesem Falle keine Spur von Cedriret, sondern es scheidet sich aus der Flüssigkeit dasselbe gelbe Chinon aus, welches — wie bereits oben bemerkt worden ist — aus dem Dimethyläther der Propylpyrogallussäure entsteht. Das Chinon wurde mit Hülfe der charakteristisch carmoisinrothen Farbe, welche es der concentrirten Schwefelsäure ertheilt, und durch Überführung in das farblose Hydrochinon vom Schmelzpunkt 160° identificirt. Versetzt man andererseits die Lösung der Acetverbindung in Eisessig nach der Zufügung von Kaliumbichromat mit concentrirter Schwefelsäure, so erscheinen alsbald wieder Cedriretkrystalle, offenbar weil die starke Säure die Acetverbindung zerstört und den Dimethyläther zurückbildet.

Diese Versuche werfen einerseits ein willkommenes Streiflicht auf die Bildung des Cedrirets, andererseits bestätigen sie in ungezwungener Weise die Ansicht, welche oben über die Natur des gelben Chinons ausgesprochen worden ist. Die Abwesenheit einer unveränderten Hydroxylgruppe in der Acetverbindung schliesst die Nothwendigkeit einer Condensation aus; es ist kein zwingender

Grund mehr vorhanden, welcher die Verschmelzung zweier Molecule

$$C_6H_2\begin{cases}OCH_3\\OCH_3\\OC_2H_3O\end{cases}$$

bedingen könnte. Die beiden Sauerstoffatome wirken nicht mehr, wie bei der Cedriretbildung, auf 2 Mol. der zu oxydirenden Verbindung, sondern nur noch auf 1 Mol., indem sich Essigsäure und dimethoxylirtes Chinon bildet,

$$C_6H_2\begin{cases}OCH_3\\OCH_3\\OC_2H_3O\end{cases} + 2O = C_6H_2\begin{cases}OCH_3O\\OCH_3O\end{cases} + C_2H_3O.OH.$$

Bereits oben ist erwähnt worden, dass ausser dem pyrogallussauren und dem propylpyrogallussauren Dimethyläther andere ähnliche Producte in dem sauren Theile des hochsiedenden Buchenholztheeröls auftreten. Über diese, sowie über mehrere andere Stoffe, welche im Laufe der Untersuchung aus dem Theeröle isolirt worden sind, hoffe ich der Akademie in einer späteren Note zu berichten.

Hr. A. W. Hofmann las ferner:

Über die Aethyläther der Pyrogallussäure und das Cedriret der Aethylreihe.

Versuche, über welche in der eben vorgetragenen Abhandlung berichtet worden ist, haben in dem Cedriret einen Abkömmling des Dimethyläthers der Pyrogallussäure erkennen lassen. Angesichts dieses Ergebnisses lag der Gedanke nahe, homologe Cedrirete zu studiren. Diese Studien, bei denen ich mich wiederum der werthvollen Hülfe des Hrn. Dr. Georg Körner erfreute, haben sich zunächst der aus dem Pyrogallussäure-Diäthyläther entstehenden Verbindung zugewendet.

Über die Aethyläther der Pyrogallussäure liegt bereits eine

dankenswerthe Arbeit von Hrn. R. Benedikt[1]) vor. Zur Darstellung derselben hat sich dieser Forscher des Verfahrens bedient, welches zuerst von Zeise für die Erzeugung des Mercaptans eingeführt, und später von Hrn. v. Gorup-Besanez[2]) zur Gewinnung von Guajacol angewendet worden ist, nämlich der Wechselwirkung zwischen äthylschwefelsauren Salzen und den Salzen der Säure, deren Äther erhalten werden soll. Hr. Benedikt hat auf diese Weise den Monoäthyläther und einen Diäthyläther der Pyrogallussäure erhalten, von denen er den ersteren als eine bei 95° schmelzende, krystallinische Materie, den letzteren als eine constant bei 262° siedende, bei —10° nicht erstarrende Flüssigkeit beschreibt.

Bei meinen Versuchen wurde im Wesentlichen nach dem Verfahren gearbeitet, welches Hr. Benedikt beschrieben hat, d. h. es wurden Pyrogallussäure, Aetzkali und äthylschwefelsaures Kalium mit einem grossen Überschuss von absolutem Alkohol in Sodawasserflaschen 25—30 Stunden lang bei 100° digerirt. Ich verdanke der Güte des Hrn. Dr. Frank in Charlottenburg geprüfte Flaschen dieser Art, welche mit dem Fritzner'schen Verschlusse versehen, für derartige Zwecke vortreffliche Dienste leisten. Hr. Benedikt hat es unterlassen, die Verhältnisse, unter denen er arbeitete, näher anzugeben. Er erwähnt allerdings, dass er die Flaschen mit 30 Gr. Pyrogallussäure und den erforderlichen Mengen Ätzkalis und äthylschwefelsauren Kaliums beschickt habe. In dieser Angabe liegt aber insofern eine Unsicherheit, als man im Zweifel bleibt, welcher von den drei möglichen Äthern der Berechnung zu Grunde gelegt wurde. Richtige Verhältnisse sind aber, wie zahlreiche Versuche gelehrt haben, von recht erheblichem Einfluss auf das Ergebniss der Darstellung. Die besten Ausbeuten wurden gewonnen, wenn auf 1 Mol. Pyrogallussäure 3 Mol. Ätzkali und 3 Mol. äthylschwefelsaures Kalium in Anwendung gebracht wurden.

Die so ausgeführten Versuche, welche mehrfach und in wechselndem Maassstabe angestellt wurden, haben Resultate geliefert, welche denen des Hrn. Benedikt als Ergänzung dienen können. Man erhält nämlich auf diese Weise immer gleichzeitig neben dem primären und secundären auch den tertiären Äther der Pyrogallus-

---

[1]) R. Benedikt, Berichte d. D. chem. Gesellsch. IX, 125.

[2]) v. Gorup-Besanez, Ann. Chem. Pharm. CXLVII, 247.

säure. Alle drei sind starre, wohlkrystallisirende Substanzen, auch der secundäre Äther, welcher, wie eben bemerkt, von Hrn. Benedikt als Flüssigkeit gewonnen wurde. Man könnte annehmen, dass wir trotz dieser Verschiedenheit des Aggregatzustandes denselben Körper in Händen gehabt haben, allein da auch etwas verschiedene Siedepunkte beobachtet wurden, so darf man wohl an Isomerieen denken, welche nicht ausgeschlossen sind, wenn wir für die Pyrogallussäure eine unsymmetrische Construction gelten lassen.[1])

Um die Äther aus dem Rohproducte der Reaction abzuscheiden, sättigt man die alkalische Flüssigkeit mit Salzsäure an, entfernt alsdann den Alkohol durch Destillation im Wasserbade und schüttelt den trockenen stark gefärbten Rückstand mit Äther aus. Der Äther hinterlässt nach dem Verdampfen ein dunkelbraunes Öl von auffallendem Buchenholztheergeruch, welches noch erhebliche Mengen von unveränderter Pyrogallussäure enthält und deshalb mit seinem eigenen Volum Wasser gewaschen wird. Das zurückbleibende Öl löst sich zum grossen Theile in Natronlauge; was sich löst, ist der primäre und secundäre Äther, das Ungelöste ist tertiärer Äther. Die Scheidung der beiden ersteren ist nicht leicht. Am besten ist die Reindarstellung in der Art gelungen, dass man das Gemenge der drei Äther mit einer ganz unzulänglichen Menge Natronlauge behandelte. Was unter diesen Umständen in Lösung geht, ist der primäre Äther.

Pyrogallussäure-Monoäthyläther.

Versetzt man die auf die eben angegebene Art erhaltene alkalische Lösung mit Salzsäure, so fällt ein braunes Öl, in dem sich

---

[1]) Während dieser Aufsatz durch die Presse geht, erhalte ich von Hrn. Benedikt folgende Zuschrift:

„Aus dem bei 265° siedenden für homogen gehaltenen Diäthylpyrogallol schieden sich nach mehreren Monaten compacte schönausgebildete Krystalle eines festen Diäthylpyrogallus aus, während die darüber stehende Flüssigkeit heute noch, das ist nach mehr als zwei Jahren, leicht beweglich und farblos geblieben ist. Der erstere Körper ist unbedingt mit Ihrem Diäthylpyrogallol identisch; der flüssig gebliebene Theil mag ein Isomeres sein. Jedoch geben beide die Cedriretreaction."

schon nach kurzer Zeit Krystalle zeigen. Destillirt man das Öl, so geht eine lichtgelbe Flüssigkeit über, welche nunmehr bereits vollständiger erstarrt. Man saugt die Mutterlauge von den Krystallen ab, presst die letzteren zwischen Filtrirpapier und krystallisirt dieselben alsdann mehrfach aus sehr verdünntem Alkohol um. So werden schöne, weisse, sternförmig gruppirte Nadeln von brennendem Geschmack und schwachem Buchenholztheergeruch erhalten, welche in kaltem Wasser mässig, in heissem leicht, in Alkohol und Äther in jedem Verhältniss löslich sind. In verdünnter Natronlauge löst sich der Äther, aber auch mit concentrirter bildet er kein krystallinisches Salz. Die alkalischen Lösungen nehmen an der Luft schnell eine tiefbraune Farbe an, gerade wie die Pyrogallussäure, welcher der Äthyläther überhaupt nahe steht. Die in Lösungen von Eisenoxydulsalzen durch den Äther hervorgebrachte blauviolette Färbung ist ebenfalls derjenigen, welche die Pyrogallussäure erzeugt, sehr ähnlich. Der Schmelzpunkt des Äthers liegt bei 95°, also genau der Temperatur, welche Hr. Benedikt als den Schmelzpunkt des Pyrogallussäure-Monoäthyläthers angegeben hat. In der That führt auch die Analyse der *in vacuo* getrockneten Substanz zu der Formel

$$C_8H_{10}O_2 = C_6H_3 . OC_2H_5(OH)_2.$$

Der Monoäthyläther der Pyrogallussäure wird von Oxydationsmitteln, Kaliumbichromat, Eisenchlorid u. s. w. heftig angegriffen; die Lösungen färben sich tiefbraunroth, es ist aber bis jetzt nicht gelungen, gut definirte Oxydationsproducte zu erhalten.

Pyrogallussäure-Diäthyläther.

Wird das mit unzureichender Menge Alkali behandelte ölige Product von der alkalischen, wässerigen Lösung getrennt, so scheiden sich nach einiger Zeit Krystallnadeln aus dem Öle ab, welche vorzugsweise den Diäthyläther darstellen. Da aber, wie aus dem Vorhergehenden bereits erhellt, die obige Flüssigkeit auch den Triäthyläther enthält, so behandelt man sie zweckmässig alsbald mit einem grossen Überschuss von Kalilauge. Schüttelt man die Mischung, auf der man farblose Öltropfen schwimmen sieht, mit Äther, so nimmt dieser den Triäthyläther auf. Es empfiehlt sich, diese Operation zwei bis drei Mal zu wiederholen, damit der tertiäre Äther möglichst vollständig entfernt werde. Die dunkel gefärbte, alkalische Flüssigkeit wird alsdann mit Salzsäure übersättigt und von Neuem

mit Äther ausgeschüttelt, welcher nunmehr den Diäthyläther aufnimmt, dem indessen noch kleine Mengen der primären Verbindung beigemengt sein können. Der Äther hinterlässt beim Verdampfen eine nur wenig gefärbte Krystallmasse, welche man durch Umkrystallisiren aus sehr verdünntem Alkohol reinigt. Nach drei bis vier Krystallisationen bleibt der Schmelzpunkt der Krystalle constant bei 79°. Die Analyse der im luftleeren Raume getrockneten Verbindung führte zu der Formel

$$C_{10}H_{14}O_3 = C_6H_3(OC_2H_5)_2OH.$$

In seinem Geschmack und Geruch sowie im Verhalten gegen Lösungsmittel gleicht der secundäre dem primären Pyrogallussäure-Äthyläther. In verdünnter Natronlauge löslich, bildet er mit concentrirter eine schön krystallisirte Verbindung, welche sich an der Luft nicht mehr schwärzt. Bei der Einwirkung von Oxydationsmitteln auf beide Körper beobachtet man indessen Erscheinnngen, die nicht verschiedener gedacht werden können. Während sich der Monoäthyläther, wie bereits bemerkt, leicht oxydirt, ohne aber krystallisirende Producte zu liefern, erstarrt der Diäthyläther bei der Berührung mit Oxydationsmitteln fast augenblicklich zu einer prachtvollen Krystallmasse. Diese Krystalle sind, wie sogleich weiter unten des Näheren erörtet werden soll, das Cedriret oder Cörulignon der Äthylreihe.

Pyrogallussäure-Triäthyläther.

Wie man die ätherische Lösung dieses Äthers erhält, ist bereits angeführt worden. Nach dem Verdampfen des Äthers bleibt die triäthylirte Verbindung als ein dunkel gefärbtes Öl zurück, welches durch Destillation nahezu farblos wird. Rectificirt man das bei 250° übergehende, $\frac{4}{5}$ des Rohproductes, so erstarrt das Destillat zu einer faserigen Krystallmasse, welche schon bei sehr niedriger Temperatur schmilzt. Diese Krystalle sind indessen noch keine unitare Substanz. Löst man sie in Alkohol und versetzt die in einer Kältemischung stehende Flüssigkeit mit Wasser, bis sie sich trübt, so schiessen prachtvolle weisse Nadeln an, während in dem verdünntem Alkohol ein Körper gelöst bleibt, der auf Zusatz von mehr Wasser als Öl ausfällt. Ich habe diesen Körper, dessen Auftreten unter den gegebenen Bedingungen zum Nachdenken auffordert, bis jetzt nicht in hinreichender Menge erhalten, um seine

Natur feststellen zu können. Die Krystalle lassen sich leicht durch mehrfaches Umkrystallisiren aus verdünntem Alkohol reinigen. Sie stellen den Triäthyläther der Pyrogallussäure dar, welcher bei 39° schmilzt. In seinen physikalischen Eigenschaften sowie im Verhalten zu Lösungsmitteln gleicht der tertiäre Äther den beiden vorher beschriebenen. Wie bereits aus der Darstellungsweise hervorgeht, wird er von den Alkalien nicht gelöst. Im reinen Zustande färbt er sich nicht mehr, wenn er in Berührung mit Alkalien der Luft ausgesetzt wird. Die Analyse des im luftleeren Raum getrockneten Äthers bestätigt die von der Theorie angedeutete Formel

$$C_{12}H_{18}O_3 = C_6H_3(OC_2H_5)_3.$$

Auch der Triäthyläther wird von Oxydationsmitteln, namentlich aber von rauchender Salpetersäure, lebhaft angegriffen. Es entstehen, zumal durch die Einwirkung der letzteren, verschiedene, sehr schön krystallisirende Producte, welche noch eines eingehenderen Studiums bedürfen.

Aethylcedriret.

Dieser Name ist eigentlich nicht ganz legitim gebildet, denn man könnte denken, es handle sich hier um ein Cedriret, dem man noch die Äthylgruppe eingefügt habe, während ein cedriretartiger Körper gemeint ist, welcher statt der Methylradicale Äthylgruppen enthält. Diese Verbindung entsteht, wie bereits bemerkt, aus dem Pyrogallussäure-Diäthyläther und zwar genau unter denselben Bedingungen, unter denen sich die entsprechende Methylverbindung bildet. Ich darf daher auf das verweisen, was ich in der vorhergehenden Abhandlung der Akademie über die Erzeugung des Cedrirets[1]) *par excellence* mitgetheilt habe. Es sei indessen doch bemerkt, dass die Darstellung auch dieses Körpers am schönsten durch Behandlung des Äthers in eisessigsaurer Lösung mit Kaliumbichromat gelingt. Die Ausscheidung der Krystalle aus der sich schnell tief dunkelroth färbenden Flüssigkeit lässt aber in diesem Falle etwas länger auf sich warten, da die neue Verbindung in Eisessig löslich ist, eine Eigenschaft, welche der methylirten Substanz abgeht. Lässt man die eisessigsaure Lösung, welche sich auf Zusatz des chrom-

[1]) Hofmann, Ber. chem. Ges. XI, 335.

sauren Salzes gelinde erwärmt hat, langsam erkalten, so scheidet sich eine prachtvolle Krystallisation grosser, wohlausgebildeter Prismen ab, welche im durchfallenden Lichte eine rein carmoisinrothe Farbe zeigen, während sie im auffallenden den goldgrünen Glanz der Canthariden mit einem Stich ins Blaue reflectiren. Auch aus Alkohol, besonders verdünntem, krystallisirt die Verbindung sehr schön. Sie scheidet sich alsdann in langen, dünnen Nadeln aus. In Wasser und ebenso in Äther löst sich die Äthylverbindung so gut wie nicht. Sowohl durch Zerreiben als auch durch Trocknen im Wasserbade nimmt der Körper eine hellrothe Farbe an. In concentrirter Schwefelsäure löst sich der Äthylkörper mit prachtvoll kornblumenblauer Farbe, derjenigen ähnlich, welche bei der Lösung der Methylverbindung entsteht.

Obschon Bildungsweise sowohl als Eigenschaften über die Natur der vorliegenden Substanz keinen Zweifel lassen konnten, so ist sie doch analysirt worden und die Analyse der bei 100° getrockneten Substanz hat denn auch, wie dies nicht anders erwartet werden konnte, gezeigt, dass hier die Verbindung

$$C_{20}H_{34}O_6 = \begin{matrix} C_6H_2(OC_2H_5)_2O \\ | \qquad\qquad | \\ C_6H_2(OC_2H_5)_2O \end{matrix}$$

vorliegt, welche durch die Einwirkung eines Mol. Sauerstoff auf 2 Mol. des secundären Äthers unter Austritt von 2 Mol. Wasser gebildet wird:

$$2C_{10}H_{14}O_2 + 2O = C_{20}H_{34}O_6 + 2H_2O.$$

Hydroäthylcedriret.

Die Hydrirung des Äthylcedrirets gelingt am besten in alkoholischer Lösung mittelst eines Stromes von schwefligsaurem Gas oder einer concentrirten Lösung von schwefliger Säure. Die Flüssigkeit entfärbt sich nach wenigen Augenblicken und bald scheiden sich lange, schneeweisse, seideglänzende Nadeln der Hydroverbindung aus. Durch Umkrystallisiren aus verdünntem Alkohol erhält man den Körper leicht vollkommen rein. Er schmilzt, jedoch nicht ohne Zersetzung, bei etwa 176°. Die Hydroverbindung ist leicht löslich in Äther, unlöslich in Wasser. Die Analyse der bei 100° getrockneten Verbindung ergab die von der Theorie angedeutete Zusammensetzung

$$C_{20}H_{26}O_6 = \begin{matrix} C_6H_2(OC_2H_5)_2OH \\ | \\ C_6H_2(OC_2H_5)_2OH. \end{matrix}$$

Im trockenen Zustande verändert sich der Hydrokörper nicht; feucht, namentlich bei erhöhter Temperatur, der Luft ausgesetzt, röthet er sich. Durch alle Oxydationsmittel, selbst die gelindesten, wird er rasch wieder in Äthylcedriret zurückverwandelt.

Hr. A. W. Hofmann las ferner:

Über die Darstellung der geschwefelten Amide.

Im Laufe des verflossenen Sommers habe ich der Akademie [1]) eine Notiz über das Thioformanilid mitgetheilt, welches durch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf Isocyanphenyl erhalten wurde

$$CNC_6H_5 + H_2S = C_6H_5 . CHS . HN.$$

Nach demselben Verfahren lassen sich die übrigen substituirten Thioformamide gewinnen. Ich habe eine Reihe dieser Körper und zumal die Toluyl- und Naphtylverbindung dargestellt und verfolge, wie ich damals bereits andeutete, das Studium dieser Verbindungen. Bei diesen Versuchen handelte es sich um eine bequeme Darstellungsweise; eine solche ist die Erzeugung aus den Isonitrilen nicht, denn, wenn man auch von dem widerlichen Geruch absehen will, so liefert diese Methode etwa nur 10—12 pCt. der theoretischen Ausbeute.

Bald nach Veröffentlichung meiner Notiz über das Thioformanilid hat Hr. Bernthsen [2]) gezeigt, dass man denselben Körper durch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf das Methenyldi-

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1877, 389.

[2]) Bernthsen, Ber. chem. Ges. X, 1241.

phenyldiamin darstellen kann, welches ich vor vielen Jahren bei dem Studium der Einwirkung des Chloroforms auf das Anilin entdeckte [1]) und später durch die Behandlung des ameisensauren Anilins mit wasserentziehenden Mitteln in grösserer Menge gewonnen habe [2]). Man erhält zwar auf dem letztgenannten Wege recht erhebliche Quantitäten dieser Base, allein in Folge der leichten Zersetzbarkeit des Methenyldiphenyldiamins, welches in saurer Lösung alsbald in Anilin und Ameisensäure zerfällt, lässt die Ausbeute doch noch vieles zu wünschen übrig, und da die Methenylverbindung der Theorie nach nicht mehr als etwa 70 pCt. ihres Gewichtes an Thioformanilid liefern kann, so habe ich mich bestrebt, andere Methoden aufzufinden, diese und ähnliche Schwefelverbindungen darzustellen.

Zu dem Ende wurde versucht, die Thioverbindung durch die Behandlung des Formanilids, welches in dem Laboratorium der Kahlbaum'schen Fabrik von vollendeter Reinheit im Grossen dargestellt wird, mit Schwefelwasserstoff zu bereiten; jedoch ohne Erfolg. Die Umbildung gelingt aber schnell und leicht durch gelindes Erwärmen von Formanilid mit Schwefelphosphor [3]). Man braucht die beiden Substanzen nur zusammenzureiben und die Mischung in einer Schale fünf bis zehn Minuten lang auf ein Wasserbad zu setzen, um alsbald an dem Geruch und Geschmack der entwickelten Dämpfe die Bildung des Thioformanilids zu erkennen. Man zerreibt nunmehr das Reactionsproduct mit verdünnter Natronlauge, filtrirt und versetzt die klare Lösung sofort mit einem Überschuss von Salzsäure. Augenblicklich scheidet sich das Thioformanilid in schönen weissen Krystallen aus, welche nur noch mit Wasser gewaschen zu werden brauchen. In den meisten Fällen ist es nicht mehr nöthig, das Rohproduct noch einmal umzukrystallisiren. Der Schmelzpunkt des so gewonnenen Thioformanilids ist genau übereinstimmend mit demjenigen des aus Isocyanphenyl dar-

---

[1]) Hofmann, Lond. Roy. Soc. Proc. IX, 229.

[2]) Hofmann, Monatsberichte 1865, 658.

[3]) In der oben citirten Abhandlung erwähnt Hr. Bernthsen, dass er gleichfalls versucht habe, Thioamide mit Hülfe des Schwefelphosphors darzustellen. Allein er giebt nicht an, ob ihm die Darstellung mit Hülfe dieses Agens gelungen sei.

gestellten. Wenn man das Formanilid und den Schwefelphosphor in dem Verhältniss von 5 Thl. zu 3 Thl. mischt, so gelingt es bei Anwendung von 5—10 Gr. nach einiger Übung bis zu 60 pCt. der theoretischen Ausbeute zu erhalten.

Es ist gar nicht einmal nöthig das Formanilid erst darzustellen. Ameisensaures Anilin und Schwefelphosphor liefern auch schon Thioformanilid; indessen ist in diesem Fall die Ausbeute entschieden geringer.

Die Methode ist sicherlich in vielen anderen Fällen anwendbar, möglicher Weise ganz allgemein für die Überführung der Amide in die entsprechenden Thioverbindungen.

Hr. W. Simpson, von dem ich auch bei diesen Versuchen, wie bei den früheren über Thioformanilid, mit grossem Eifer unterstützt worden bin, hat auf diese Weise das Thioacetanilid dargestellt, welches noch jüngst erst Hr. Leo[1]) durch die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Acetanilid und Behandlung des Productes mit Schwefelwasserstoff erhalten hat. Die Reaction zwischen Acetanilid und Schwefelphosphor verläuft sehr einfach. Eine Mischung beider Substanzen wird eine Viertelstunde auf dem Wasserbade erhitzt und alsdann mit siedendem Wasser ausgezogen. Beim Erkalten setzt sich der Körper in prachtvollen, gelblichen Nadeln ab, welche den von Hrn. Leo angegebenen Schmelzpunkt (75°) besitzen.

Und nicht nur die substituirten Amide lassen sich auf diesem Wege schwefeln. Acetamid liefert auf diese Weise die Sulfoverbindung

$$C_2H_3S \cdot H_2N,$$

welche Hr. Bernthsen[2]) bereits nach dem Verfahren von Cahours (Behandlung des Nitrils mit Schwefelammonium) gewonnen hat. Bei der Darstellung des Thioacetamids mittelst Schwefelphosphors bedient man sich mit Vortheil des Äthers, in welchem der Schwefelkörper leicht löslich ist, während sich das normale Acetamid kaum darin auflöst. Aus Wasser krystallisirt das so gewonnene Thioacetamid in schönen, grossen Tafeln, welche auch

---

[1]) Leo, Ber. chem. Ges. X, 2133.

[2]) Bernthsen, Ber. chem. Ges. X, 38.

in Alkohol löslich sind. Die so dargestellte Schwefelverbindung zeigt den Schmelzpunkt 108°, welcher auch für das aus Acetonitril gewonnene beobachtet worden ist. Das Thioacetamid ist äusserst leicht veränderlich, Säuren sowohl als Basen zerlegen es in Essigsäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoff; Platinchlorid liefert damit einen dicken, gelben Niederschlag, welcher anfangs für eine Platinverbindung des Thiokörpers gehalten wurde, sich aber bei der Analyse als reiner Platinsalmiak erwies. Bei der Darstellung des Thioacetamids muss man daher auch vermeiden, zu stark und zu lange zu erhitzen, sonst erhält man, wie dies bereits von L. Henry[1]) gezeigt worden ist, nur Schwefelwasserstoff und Acetonitril.

Es versteht sich von selbst, dass ich die Gelegenheit nicht versäumt habe, mit Hülfe des Schwefelphosphors die Darstellung des lange gesuchten Thioformamids anzustreben. Behandelt man eine Mischung von 2 Th. Formamid mit 1 Thl. Schwefelphosphor, welche man, da sie sich stark erwärmt, kühlen muss, mit wasserfreiem Äther, so nimmt derselbe eine höchst bitter schmeckende Substanz auf, welche nach dem Verdunsten des Äthers als ein gelbes Öl von unangenehmem Geruch zurückbleibt. Bleisalze liefern damit einen weissen Niederschlag, welcher bei Zusatz von Alkali schwarz wird. Mit Säuren behandelt, entwickelt dieses Öl Schwefelwasserstoff und Ameisensäure; Alkalien entbinden aus demselben Ammoniak. Hier liegt offenbar das Thioformamid vor, über welches ich der Akademie in einer späteren Sitzung weiteren Bericht zu erstatten hoffe.

---

[1]) Henry, Ber. chem. Ges. II, 305 u. 494.

Darauf berichtete Hr. G. Kirchhoff über eine ihm zur Mittheilung an die Akademie eingesandte Abhandlung des Hrn. O. Chwolson in Petersburg über den Magnetismus, der in zwei Kugeln durch Kräfte inducirt wird, welche symmetrisch gegen die Centrallinie wirken.

Nach der Poisson'schen Theorie des inducirten Magnetismus gilt bekanntlich für jedes Element eines beliebig gestalteten Eisenkörpers, der unter dem Einfluss beliebiger magnetisirender Kräfte steht, und der auch aus mehreren getrennten Theilen bestehen kann, die Gleichung

$$3k\frac{\partial F}{\partial n_i} + (1+2k)\frac{\partial V}{\partial n_i} + (1-k)\frac{\partial V}{\partial n_a} = 0 \,, \qquad 1)$$

wo F das Potential der gegebenen magnetisirenden Kräfte, V das zu bestimmende Potential des magnetisch gewordenen Eisenkörpers, dargestellt als Potential einer einfachen, in der Oberfläche des Eisenkörpers liegenden Massenschicht, n_i die nach dem Innern desselben gerichtete Normale eines Elementes dieser Oberfläche, n_a die nach Aussen gerichtete Normale desselben Elementes, endlich k eine Constante, die so genannte Poisson'sche Constante, bedeutet. Für den Fall, dass der Eisenkörper aus zwei Kugeln besteht, lässt sich diese Gleichung lösen mit Hülfe der von Hrn. C. Neumann in seiner Schrift „Allgemeine Lösung des Problems über den stationären Temperaturzustand eines homogenen Körpers, welcher von irgend zwei nichtconcentrischen Kugelflächen begrenzt wird. Halle 1862" gegebenen Entwickelungen eines Potentials.

Es sei ϱ das Verhältniss der Abstände des variabeln Punktes von den beiden Punkten, die Hr. Neumann die Pole der beiden Kugeloberflächen nennt, ϱ_1 und ϱ_2 die constanten Werthe, die dieses Verhältniss in den Kugeloberflächen hat, $\varrho_1 < 1$ und $\varrho_2 > 1$; ferner sei w der zwischen o und π genommene Winkel, unter dem die Verbindungslinie der beiden Pole von dem variabeln Punkte aus gesehn erscheint. Da die magnetirenden Kräfte als symmetrisch zur Centrallinie vorausgesetzt werden, so sind dann F und V Funktionen von ϱ und w. Man setze

$$V = V_1 + V_2 \,,$$

indem man unter V_1 den Theil von V versteht, der von Massen auf der Kugelfläche $\varrho = \varrho_1$ herrührt, unter V_2 den Theil von V,

der herrührt von Massen auf der Kugelfläche $\varrho = \varrho_2$. Nach den Entwickelungen des Hrn. Neumann ist dann

$$V_1 = \sqrt{\psi} \sum A_n P_n \cdot \left(\frac{\varrho}{\varrho_1}\right)^{\frac{2n+1}{2}}, \quad \text{wenn} \quad \varrho < \varrho_1$$

$$= \sqrt{\psi} \sum A_n P_n \cdot \left(\frac{\varrho_1}{\varrho}\right)^{\frac{2n+1}{2}}, \quad \text{wenn} \quad \varrho > \varrho_1 ,$$

$$V_2 = \sqrt{\psi} \sum B_n P_n \cdot \left(\frac{\varrho}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n+1}{2}}, \quad \text{wenn} \quad \varrho < \varrho_2$$

$$= \sqrt{\psi} \sum B_n P_n \cdot \left(\frac{\varrho_2}{\varrho}\right)^{\frac{2n+1}{2}}, \quad \text{wenn} \quad \varrho > \varrho_2 ,$$

wo die neu eingeführten Zeichen diese Bedeutung haben: Der Kürze wegen ist

$$\psi = \varrho + \varrho^{-1} - 2\cos w$$

gesetzt, A_n und B_n bedeuten Constanten, die Summe ist in Bezug auf n zu nehmen, indem diesem Zeichen die Werthe 0, 1, 2, ... beizulegen sind, P_n sind die Funktionen von $\cos w$, die durch die Gleichung

$$\frac{1}{\sqrt{\psi}} = \sum \varrho^{\frac{2n+1}{2}} P_n$$

oder die Gleichung

$$\frac{1}{\sqrt{\psi}} = \sum \varrho^{-\frac{2n+1}{2}} P_n$$

definirt werden.

Um nun Ausdrücke für $\frac{\partial V}{\partial n_i}$ und $\frac{dV}{\partial n_a}$ bilden zu können, hat man zu benutzen, dass an der Kugelfläche $\varrho = \varrho_1$

$$dn_i = -\frac{2c}{\varrho\psi} d\varrho \quad , \quad dn_a = \frac{2c}{\varrho\psi} d\varrho$$

und an der Kugelfläche $\varrho = \varrho_2$

$$dn_i = \frac{2c}{\varrho\sqrt{\varrho}}d\varrho \ , \quad dn_a = -\frac{2c}{\varrho\sqrt{\varrho}}d\varrho$$

ist, wo $2c$ den Abstand der beiden Pole von einander bedeutet. Für die Kugelfläche $\varrho = \varrho_1$ ist hiernach

$$\frac{\partial V_1}{\partial n_i} = -\frac{\sqrt{\varrho}}{2c}\sum A_n P_n \left\{(n+1)\varrho + n\varrho^{-1} - (2n+1)\cos w\right\}$$

oder, da

$$(2n+1)\cos w P_n = (n+1)P_{n+1} + nP_{n-1} \ ,$$

$$\frac{\partial V_1}{\partial n_i} = \frac{\sqrt{\varrho}}{2c}\sum P_n \left\{nA_{n-1} - (n+1.\varrho_1 + n\varrho_1^{-1})A_n + (n+1)A_{n+1}\right\}.$$

Auf ähnlichem Wege findet man für dieselbe Kugelfläche

$$\frac{\partial V_1}{\partial n_a} = \frac{\sqrt{\varrho}}{2c}\sum P_n \left\{nA_{n-1} - (n\varrho_1 + n + 1.\varrho_1^{-1})A_n + (n+1)A_{n+1}\right\}$$

$$\frac{\partial V_2}{\partial n_i} = \frac{\sqrt{\varrho}}{2c}\sum P_n \left\{n\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n-1}{2}} B_{n-1} - (n+1.\varrho_1 + n\varrho_1^{-1})\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n+1}{2}} B_n \right.$$
$$\left. + (n+1)\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n+3}{2}} B_{n+1}\right\}$$

$$\frac{\partial V_2}{\partial n_a} = -\frac{\sqrt{\varrho}}{2c}\sum P_n \left\{n\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n-1}{2}} B_{n-1} - (n+1.\varrho_1 + n\varrho_1^{-1})\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n+1}{2}} B_n \right.$$
$$\left. + (n+1)\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n+3}{2}} B_{n+1}\right\}.$$

Für das Innere der Kugel $\varrho = \varrho_1$ kann man setzen

$$F = \sqrt{\psi} \sum C_n P_n \left(\frac{\varrho}{\varrho_1}\right)^{\frac{2n+1}{2}},$$

woraus für die Oberfläche derselben

$$\frac{\partial F}{dn_i} = \frac{\sqrt{\psi}}{2c} \sum P_n \left\{ nC_{n-1} - (n+1 . \varrho_1 + n\varrho_1^{-1}) C_n + (n+1) C_{n+1} \right\}$$

folgt. Bildet man nun die Gleichung 1) und erwägt, dass eine nach den Functionen P_n fortschreitende Reihe nicht verschwinden kann, ohne dass die Coëfficienten der einzelnen Glieder verschwinden, so erhält man, wenn man

$$\frac{2+k}{3k} = \tau$$

macht,

2)

$$\begin{aligned} 0 = {} & \tau n A_{n-1} - \tfrac{1}{2}(\tau(2n+1)(\varrho_1 + \varrho_1^{-1}) + (\varrho_1 - \varrho_1^{-1})) A_n + \tau(n+1) A_{n+1} \\ & + n\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n-1}{2}} B_{n-1} - \tfrac{1}{2}((2n+1)(\varrho_1 + \varrho_1^{-1}) + (\varrho_1 - \varrho_1^{-1}))\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n+1}{2}} B_n \\ & + (n+1)\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n+3}{2}} B_{n+1} + nC_{n-1} - \tfrac{1}{2}((2n+1)(\varrho_1 + \varrho_1^{-1}) + (\varrho_1 - \varrho_1^{-1})) C_n \\ & + (n+1) C_{n+1} . \end{aligned}$$

Stellt man eine ähnliche Betrachtung in Bezug auf die Kugel $\varrho = \varrho_2$ an und setzt für das Innere dieser

$$F = \sqrt{\psi} \sum D_n P_n \left(\frac{\varrho_2}{\varrho}\right)^{\frac{2n+1}{2}},$$

so erhält man entsprechend

3)

$$\begin{aligned} 0 = {} & \tau n B_{n-1} - \tfrac{1}{2}(\tau(2n+1)(\varrho_2 + \varrho_2^{-1}) - (\varrho_2 - \varrho_2^{-1})) B_n + \tau(n+1) B_{n+1} \\ & + n\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n-1}{2}} A_{n-1} - \tfrac{1}{2}((2n+1)(\varrho_2 + \varrho_2^{-1}) - (\varrho_2 - \varrho_2^{-1}))\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n+1}{2}} A_n \\ & + (n+1)\left(\frac{\varrho_1}{\varrho_2}\right)^{\frac{2n+3}{2}} A_{n+1} + nD_{n-1} - \tfrac{1}{2}((2n+1)(\varrho_2 + \varrho_2^{-1}) - (\varrho_2 - \varrho_2^{-1})) D_n \\ & + (n+1) D_{n+1} . \end{aligned}$$

Diese beiden Gleichungen erlauben, wenn man in ihnen successive $n = 0, = 1, = 2$, etc. setzt, alle A und B durch A_0 und B_0 auszudrücken, und diese beiden finden ihre Bestimmung, indem man benutzt, dass die Summe der Massen, von denen V_1, und diejenige der Massen, von denen V_2 herrührt, verschwindet. Man betrachte einen Punkt, der auf der Verlängerung der Centrallinie in dem Abstande x von dem Punkte liegt, der in der Mitte zwischen den beiden Polen sich befindet; für diesen Punkt ist $\omega = 0$ und

$$\varrho = \frac{x + c}{x - c} \quad , \quad \text{also } x = c\frac{\varrho + 1}{\varrho - 1} \; .$$

Lässt man x unendlich werden, so müssen xV_1 und xV_2 sich der Null nähern; da für $w = 0$ $P_n = 1$ ist, so muss den für V_1 und V_2 aufgestellten Ausdrücken zufolge hiernach

$$\sum A_n \varrho_1^n = 0 \quad \text{und} \quad \sum B_n \varrho_2^{-n} = 0$$

sein; das sind die Gleichungen, aus denen A_0 und B_0 zu bestimmen sind, wenn man die übrigen A und B durch sie ausgedrückt hat.

Von besonderem Interesse sind die magnetischen Momente der beiden Kugeln; bezeichnet man diese durch M_1 und M_2, so ist

$$\left.\begin{aligned} M_1 &= -x^2 V_1 \\ M_2 &= -x^2 V_2 \end{aligned}\right\} \text{ für } x = \infty.$$

Daraus ergiebt sich

$$M_1 = 2c^2 \sum (2n+1) A_n \varrho_1^{\frac{2n+1}{2}}$$

$$M_2 = -2c^2 \sum (2n+1) B_n \varrho_2^{-\frac{2n+1}{2}}$$

Sind die beiden Kugeln in verhältnissmässig grosser Entfernung von einander, so ist der Einfluss, den eine Kugel auf den magnetischen Zustand der andern hat, nur klein gegen den direkten Einfluss der magnetisirenden Kräfte. Für diesen Fall empfiehlt der Verfasser zur Abkürzung der numerischen Rechnungen die Gleichungen 2) und 3) nicht direct aufzulösen, sondern sie zuvor der folgenden Umformung zu unterwerfen. Man setze

$$A_n = A_n^0 + a_n \quad , \quad B_n = B_n^0 + b_n \ ,$$

indem man unter A_n^0 und B_n^0 die Werthe versteht, die A_n und B_n haben würden, wenn die Kugeln auf einander nicht inducirend wirkten. Es ist dann

$$\Sigma A_n^0 \varrho_1^n = 0 \qquad \Sigma B_n^0 \varrho_2^{-n} = 0 \ ,$$

also auch

$$\Sigma a_n \varrho_1^n = 0 \qquad \Sigma b_n \varrho_2^{-n} = 0 \ .$$

Darf man das Problem der magnetischen Induction in einer Kugel als gelöst ansehn, so kann man A_n^0 und B_n^0 als bekannt betrachten und hat für a_n und b_n Gleichungen, die von derselben Form wie die für A_n und B_n aufgestellten sind, und auch auf dem angegebenen Wege behandelt werden können. Der Vortheil, den diese Transformation gewährt, beruht darauf, dass a_n und b_n verhältnissmässig kleine Grössen sind. Will man die magnetischen Momente berechnen, so setze man entsprechend

$$M_1 = M_1^0 + m_1 \quad , \quad M_2 = M_2^0 + m_2 \ ,$$

indem man unter M_1^0 und M_2^0 die Werthe versteht, die M_1 und M_2 haben würden, wenn die Kugeln nicht inducirend auf einander wirkten; es ist dann

$$m_1 = 2c^2 \sum' (2n+1) a_n \varrho_1^{\frac{2n+1}{2}} \ ,$$

$$m_2 = -2c^2 \sum' (2n+1) b_n \varrho_2^{-\frac{2n+1}{2}} \ .$$

Hr. Chwolson hat diese Rechnungsmethode bei einem numerischen Beispiele durchgeführt, bei dem er die Kugeln als gleich und einer constanten magnetisirenden Kraft von der Richtung der Centrallinie unterworfen vorausgesetzt hat. Die Grösse dieser Kraft sei S; für Punkte der Linie $w = 0$ ist dann

$$F = Sx = cS \frac{\varrho+1}{\varrho-1} .$$

Für dieselben Punkte ist

$$\frac{1}{\sqrt{\Psi}} = \frac{\sqrt{\varrho}}{1-\varrho} \quad , \quad \text{wenn } \varrho < 1$$

und

$$= \frac{\sqrt{\varrho}}{\varrho-1} \quad , \quad \text{wenn } \varrho > 1.$$

Die Gleichungen, durch welche die Grössen C_n und D_n definirt sind, geben daher

$$\sum C_n \left(\frac{\varrho}{\varrho_1}\right)^{\frac{2n+1}{2}} = -cS\sqrt{\varrho}\,\frac{1+\varrho}{(1-\varrho)^2}$$

$$\sum D_n \left(\frac{\varrho_2}{\varrho}\right)^{\frac{2n+1}{2}} = cS\sqrt{\varrho}\,\frac{\varrho+1}{(\varrho-1)^2},$$

d. h.

$$C_n = -cS(2n+1)\varrho_1^{\frac{2n+1}{2}}$$

$$D_n = \quad cS(2n+1)\varrho_2^{\frac{2n+1}{2}}.$$

Da die Kugeln von gleicher Grösse sein sollen, so ist $\varrho_1\varrho_2 = 1$ und daher

$$C_n + D_n = 0.$$

Die für A_n und B_n aufgestellten Gleichungen zeigen, dass in Folge hiervon auch

$$A_n + B_n = 0$$

ist.

Man hat übrigens die Werthe von C_n und D_n bei der Rechnung nicht zu benutzen, da man A_n^0 und B_n^0 (welche Grössen auch gleich und von entgegengesetzten Vorzeichen sind) finden kann, indem man von der Kenntniss des magnetischen Zustandes Gebrauch macht, in den eine Kugel durch eine constante magnetisirende Kraft versetzt wird. Nennt man nämlich V_1^0 den Werth, den V_1 haben würde, wenn die zweite Kugel nicht inducirend auf die erste wirkte, so ist für Punkte im Innern der ersten Kugel, für die $w = 0$ ist,

$$V_1^0 = kS\left(c\frac{\varrho_1^2+1}{\varrho_1^2-1} - x\right) = ckS\left(\frac{\varrho_1^2+1}{\varrho_1^2-1} - \frac{\varrho+1}{\varrho-1}\right).$$

Andererseits ist aber auch

$$V_1^0 = \frac{1-\varrho}{\sqrt{\varrho}}\sum A_n^0\left(\frac{\varrho}{\varrho_1}\right)^{\frac{2n+1}{2}},$$

und daraus folgt

$$A_n^0 = 2kcS\varrho_1^{\frac{2n+1}{2}}\,\frac{n-(n+1)\varrho_1^2}{1-\varrho_1^2}.$$

Ist R der Radius einer jeden der beiden Kugeln, so ist

$$M_1^0 = M_2^0 = kSR^3.$$

Unter der Annahme, dass $k = 0{,}99$ und $\varrho_1 = \frac{1}{4}$, d. h. der Abstand der Mittelpunkte beider Kugeln

$$= \tfrac{17}{4} R$$

ist, findet Hr. Chwolson

$$m_1 = m_2 = 0{,}02674\, SR^3,$$

also

$$\frac{m_1}{M_1^0} = \frac{m_2}{M_2^0} = 0{,}02701,$$

so dass das magnetische Moment einer jeden Kugel durch die Anwesenheit der andern eine Vergrösserung von 2,7 p. C. erleidet.

Darauf legte Hr. Bruns folgende Mittheilung des correspondirenden Mitgliedes der Akademie, Hrn. Zachariae von Lingenthal in Grosskmehlen, vor.

Zur Kenntniss der Notitiae episcopatuum Graecorum.

Gustav Parthey hat im Jahre 1866 eine sehr dankenswerthe kritische Ausgabe von Hieroclis Synecdemus und dreizehn Notitiae episcopatuum (— von denen Notitia 10 bis dahin noch ungedruckt war —) erscheinen lassen. Es ist nur zu bedauern, dass er es verschmäht hat, neuere Verzeichnisse, wie sie bei Chrysanthus Συνταγμάτιον (gedruckt zu Tergowischt 1715) und in dem Σύνταγμα τῶν κανόνων von Rhallis und Potlis to. V vorkommen, beizufügen, sowie das gegenseitige Verhältniss der verschiedenen Notitiae näher zu untersuchen. Es wird daher vielleicht von Interesse sein, wenn ich eine bisher nicht gedruckte Notitia aus dem XVII. Jahrhunderte mittheile, und an einem einzelnen Beispiele nachzuweisen versuche, wie diese Verzeichnisse für die Geschichte der griechischen Kirche und der kirchlichen Geographie nutzbar zu machen sind.

Die gedachte Notitia entnehme ich aus einer Handschrift des XVII. Jahrhunderts, welche ich im Jahre 1838 von einem Mönche in dem Kloster des heiligen Georg bei Trapezunt erkauft habe. Die Handschrift enthält zu Anfang (*κεφ. α'* bis *σος'*) den Nomocanon des Manuel Malaxus (vgl. meine Delineatio historiae JGR. §. 55, 2), sodann (*κεφ. σοζ'* bis *χμδ'*) ein *Νομοκάνονον πάνυ πλουσιώτατον ἐκλελεγμένον ὑπὸ* (l. *ἀπὸ*) *πολλῶν Θεοφόρων πατέρων* (Delin. cit. §. 55, 3), woran sich in *κεφ. χμε'* bis *κεφ. χϙδ'* allerlei Anhänge schliessen. Darunter finden sich *κεφ. χν'* bis *κεφ. χνβ'* die Verzeichnisse, die ich nunmehr zunächst genau nach der Handschrift folgen lasse:

χν'. Τάξις τῆς προκαθεδρίας τῶν ὁσιωτάτων πατριαρχῶν καὶ αἱ μητροπόλεις καὶ ἀρχιεπισκοπαὶ, αἱ ὁποῖαι εὑρίσκονται ὑποκείμεναι τὴν σήμερον τῇ Βασιλίδι κωνσταντινουπόλει.

Οἱ πατριάρχαι.

α'. ὁ ῥώμης.
β'. ὁ κωνσταντινουπόλεως.
γ'. ὁ ἀλεξανδρείας.
δ'. ὁ ἀντιοχείας.
ε'. ὁ αἰλίας ἤτοι ἱεροσολύμων.

Αἱ τάξεις τῶν μητροπόλεων.

α'. ἡ καισάρια.
β'. ἡ ἔφεσος.
γ'. ἡ ἡράκλεια.
δ'. ἡ ἄγκυρα.
ε'. ἡ κύζικος.
ϛ'. ἡ φιλαδέλφια.
ζ'. ἡ νικομήδια.
η'. ἡ νίκαια.
θ'. ἡ χαλκηδών.
ι'. ἡ θεσσαλονίκη.
ια'. ὁ τουρνόβου.
ιβ'. ἡ ἀδριανούπολις.
ιγ'. ἡ ἀμάσια.
ιδ'. ἡ προῦσα.

ιε΄. ἡ νεοκαισάρια.
ις΄. ὁ ἰκονίου.
ιζ΄. ἡ βέῤῥοια.
ιη΄. ἡ πισιδία.
ιθ΄. ἡ κόρινθος.
κ΄. ἡ μονεμβασία.
κα΄. αἱ ἀθῆναι.
κβ΄. αἱ παλαιαὶ πάτραι.
κγ΄. ἡ τραπεζούς.
κδ΄. ἡ λάρισσα.
κε΄. ἡ ναύπακτος.
κς΄. ἡ φιλιππούπολις.
κζ΄. ἡ ῥόδος.
κη΄. αἱ σέῤῥαι.
κθ΄. ἡ φιλίππου.
λ΄. ἡ χριστούπολις ἤτοι καβάλας.
λα΄. ἡ σμύρνη.
λβ΄. ἡ μιτυλήνη.
λγ΄. τὰ ἰωάννινα.
λδ΄. τὸ διδυμότειχον.
λε΄. ὁ μελενίκου.
λς΄. αἱ νέαι πάτραι.
λζ΄. αἱ θῆβαι.
λη΄. ἡ αἶνος.
λθ΄. ἡ κερασσούς.
μ΄. ἡ βινδύνη.
μα΄. ἡ μέθυμνα.
μβ΄. ἡ χριστιανούπολις.
μγ΄. ἡ λακεδαιμονία.
μδ΄. ἡ παρουαξία.
με΄. ἡ μεσέμβρια.
μς΄. ἡ συλημβρία.
μζ΄. ὁ ἄργους καὶ ναυπλοίου.
μη΄. ὁ εὐρίπου.
μθ΄. ὁ σοφίας.
ν΄. ὁ μηδείας.
να΄. ὁ σωζοπόλεως.
νβ΄. ὁ ἀγχιάλου.
νγ΄. ὁ βάρνης.

νδ'. ὁ δρίστης.
νε'. ὁ προιλαΐβου.
νς'. ὁ καραβυζίης.
νζ'. ὁ μαρωνίας.
νη'. ὁ περιθωρίου.
νθ'. ὁ ζυχνῶν.
ξ'. ὁ δράμας.
ξα'. ὁ νικοπόλεως ἤτοι νευροκόπου.
ξβ'. ὁ γάνου.
ξγ'. ὁ ῥοιζαίου.
ξδ'. ὁ λαζίας.
ξε'. ὁ βιτθίας.
ξς'. ὁ καφᾶς.
ξζ'. ὁ χίου.
ξη'. ὁ λήμνου.
ξθ'. ὁ ἰμβρου.
ο'. ὁ οὐγκροβλαχίας.
οα'. ὁ μολδοβλαχίας.
οβ'. ὁ προικονήσου.

Αἱ ἀρχιεπισκοπαί.

α'. ἡ κάρπαθος.
β'. ἡ αἴγινα.
γ'. ἡ πωγωνιανή.
δ'. ὁ ἐλασσῶνας.
ε'. ἡ κώ.
ς'. ἡ τοῦ καδους.
ζ'. ἡ ἐζηβὼν ἤτοι ὁ ἐζοβάρσου.
η'. ὁ φαναρίου.
θ'. ὁ κασανδρίας.
ι'. ὁ κεφαληνίας καὶ ζακίνθου.
ια'. ὁ ἄνδρου.
ιβ'. ὁ σαντορήνης.

Βαβαὶ τῆς παραχωρήσεως! ἀνάγνωσον ὅλον καὶ μεγάλως θαυμάσῃς.

Ἦσαν καὶ ἄλλαι μητροπόλεις καὶ ἀρχιεπισκοπαὶ ὡς φαίνονται γεγραμμέναις εἰς τὴν διατύπωσιν τοῦ βασιλέως κυροῦ λέοντος τοῦ σοφοῦ καὶ εἰς τὴν τοῦ βασιλέως κυροῦ ἀνδρονίκου τοῦ παλαιολόγου, ὁ ὁποῖος

παλαιολόγος ἄλλας μὲν μητροπόλεις ἀνεβίβασε καὶ ἐτίμησεν ἀπὸ μικρὰς εἰς μεγάλας, ἄλλας δὲ μεγάλας ἐκατέβασεν εἰς θρόνους μικροὺς ἔχων ἐξουσίαν ὡς βασιλεύς, ἀπὸ τὰς ὁποίας πολλαὶ ἠρημώθησαν καὶ τελείως ἠφανήσθησαν ὑπὸ τῶν κρατούντων ἡμᾶς. καὶ οὔτε μητροπολίτης εἶναι εἰς τὰς μητροπόλεις οὔτε ἀρχιεπίσκοπος εἰς τὰς ἀρχιεπισκοπὰς, οὔτε ἱερεὺς εἰς ἐκκλησίαν οὔτε καλόγηρος εἰς μοναστήριον ἢ εἰς μοινήδριον ἢ εἰς κελλίον, οὔτε τὶς κοσμικὸς χριστιανὸς εἰς κάστρον ἢ εἰς χώραν· δι' οἷς κρίμασιν οἶδεν ὁ θεὸς, ὅτι ἀνεξηρεύνητα τὰ κρίματα τοῦ θεοῦ καὶ ἀνεξισχνίαστοι αἱ ὁδοὶ αὐτοῦ. πεντήκοντα καὶ μία μητροπόλεις εἰσὶν ἐρημωμέναι καὶ δεκαοκτὼ ἀρχιεπισκοπαὶ καὶ τετρακόσιαι ἑβδομήκοντα ὀκτὼ ἐπισκοπαὶ. εἰς τὴν διατύπωσιν τοῦ ῥηθέντος βασιλέως λέοντος τοῦ σοφοῦ εἶναι ἐννεινῆντα μητροπόλεις, εἰς τὴν τοῦ ἄνωθεν εἰρημένου βασιλέως κυροῦ ἀνδρονίκου τοῦ παλαιολόγου εἶναι ριβ' καὶ ἀχιεπισκοπαὶ κέ.

χνά. περὶ ποῖοι τῶν μητροπολιτῶν ἔχουσι τὴν σήμερον ἐπισκοπάς.

Ὁ ἡρακλείας τῆς εὐρώπης ἔχει ταύτας·
- τοῦ ῥαιδεστοῦ,
- τοῦ πανίου,
- τοῦ καλλιοπόλεως,
- τοῦ περιστάσεως καὶ μυριοφύτου,
- τοῦ μετρῶν καὶ ἀθύρων,
- τοῦ τζηριλόης.

Ὁ νικομηδείας τῆς βιθηνίας ἔχει μία, ἥ ὁποία λέγεται ἀπολλωνιάδος.

Ὁ θεσσαλονίκης ἔχει ταύτας·
- τοῦ κιτρῶν,
- τοῦ σερβίων,
- τοῦ καπανίας,
- τοῦ πέτρας,
- τοῦ ἀδραμερίου,
- τοῦ ἱερισσοῦ καὶ ἁγίου ὄρους,
- τοῦ λιτῆς καὶ ῥεντίνης,
- τοῦ πολεανῆς καὶ βαρδαριωτῶν,
- καὶ τοῦ πλαταμῶνος καὶ λυκοστομίου.

Ὁ τορνόβου τῆς βουλγαρίας ἔχει ταύτας·
- τοῦ τζερβένου,
- τοῦ λοβιτζίου,
- καὶ τοῦ πρεσλάβας.

Ὁ ἀνδρανουπόλεως αἱμημόντου ἔχει μία,
τοῦ ἀγαθοπόλεως.
Ὁ κορίνθου τῆς πελοποννήσου ἔχει ταύτας·
τοῦ δαμαλῶν καὶ πεδιάδος,
τοῦ ζημαινασὰν καὶ ταρασοῦ,
καὶ τοῦ πολυφέγγους.
Ὁ μονεμβασίας τῆς πελοποννήσου ἔχει ταύτας·
τοῦ κιθαιρίας,
τοῦ μωθώνης,
τοῦ κορώνης,
τοῦ ἅλους,
τοῦ μαΐνης,
τοῦ ζευνῶν ἤτοι καλαμάτα,
καὶ τοῦ ῥέοντος.
Ὁ ἀθηνῶν ἔχει ταύτας·
τοῦ διαυλίας καὶ ταλ.αντίου,
τοῦ σκύρου,
τοῦ σόλωνος,
καὶ τοῦ μεδενίτζης.
Ὁ παλαιῶν πατρῶν ἔχει ταύτας·
τοῦ ὠλένης,
καὶ τοῦ τερνίτζης.
Ὁ λαρίσσης ἔχει ταύτας·
τοῦ δημητριάδος,
τοῦ λιτζὰ καὶ ἀγράφων,
τοῦ ζητουνίου,
τοῦ θαυμακοῦ,
τοῦ σταγῶν,
τοῦ λοιδορικίου,
τοῦ γαρδικίου,
τοῦ ῥαδοβισδίου,
καὶ τοῦ σκιάθου.
Ὁ ναυπάκτου ἔχει ταύτας·
τοῦ βοδίντζης,
τοῦ ἀετοῦ,
τοῦ ἀχελέου,
καὶ τοῦ ξηγῶν.
Ὁ ῥόδου τῶν κυκλάδων ἔχει μία·
τοῦ λέρνης.

Ὁ φιλίππων τῆς μακεδονίας ἔχει μία·
τοῦ ἐλευθεροπόλεως.
Ὁ μιτυλήνης τῆς λέσβου ἔχει μία·
τοῦ ἐρισοῦ.
Ὁ ἰωαννίνων ἔχει ταύτας·
τοῦ βελᾶς,
τοῦ βοθροντοῦ καὶ γλυκέων,
τοῦ δρινοπόλεως,
καὶ τοῦ χοιμάρης.
Ὁ λακεδαιμονίας τῆς πελοποννήσου ἔχει ταύτας·
τοῦ ἀμυκλῶν,
τοῦ καρυοπόλεως,
καὶ τοῦ βρεστάνης.
Ὁ εὐρίπου τῆς εὐοίας ἔχει ταύτας·
τοῦ ὡραίων,
τοῦ καρύστου,
τοῦ ποθμοῦ,
τοῦ αὐλῶνος,
καὶ τοῦ ἀναλίων.

χνβ'. περὶ μητροπολιτῶν ποῖοι λέγονται ὑπέρτιμοι καὶ ἔξαρχοι καὶ ποῖοι μόνον ὑπέρτιμοι.

Ὁ καισαρείας καππαδοκίας ὑπέρτιμος τῶν ὑπερτίμων καὶ ἔξαρχος πάσης ἀνατολῆς.
Ὁ ἐφέσου ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος πάσης ἀσίας.
Ὁ ἡρακλείας πρόεδρος τῶν ὑπερτίμων καὶ ἔξαρχος πάσης θρᾴκης καὶ μακεδονίας.
Ὁ ἀγκύρας ἔξαρχος πάσης γαλατείας.
Ὁ κυζίκου ἔξαρχος πάσης ἑλλησπόντου.
Ὁ φιλαδελφίας πάσης λυδίας.
Ὁ νικομηδείας πάσης βιθηνίας.
Ὁ νικαίας ὁμοίως.
Ὁ χαλκηδόνος ὁμοίως.
Ὁ θεσσαλονίκης πάσης θετταλίας, ἔχει δὲ νῦν τὸν τόπον τοῦ καισαρείας.
Ὁ ἀνδριανουπόλεως αἱμιμόντου.
Ὁ σοφίας πάσης σαρδικῆς.
Ὁ νεοκαισαρείας πόντου πολεμονιακοῦ.
Ὁ ἰκονίου πάσης λυκαονίας.

Ὁ κορίνθου πάσης πελοποννήσου.
Ὁ μονεμβασίας ὁμοίως.
Ὁ ἀθηνῶν πάσης ἑλλάδος.
Ὁ παλαιῶν πατρῶν πάσης ἀχαΐας.
Ὁ φιλιππουπόλεως πάσης θράκης.
Ὁ τραπεζοῦντος πάσης λαζίας.
Ὁ λαρίσσης δευτέρας θετταλίας καὶ πάσης ἑλλάδος.
Ὁ ναυπάκτου πάσης αἰτωλίας.
Ὁ τραϊανουπόλεως, ὁ ὁποῖος λέγεται μαρωνίας, πάσης ῥοδόπης.
Ὁ ῥόδου τῶν κυκλάδων νήσων.
Ὁ σερρῶν πάσης μακεδονίας.
Ὁ φιλίππων ὁμοίως.
Ὁ τορνόβου πάσης βουλγαρίας.
Ὁ ζυχνῶν ὁμοίως.
Ὁ νευροκόπου ὁμοίως.
Ὁ θηβῶν πάσης βιωτίας.
Ὁ λακεδαιμονίας πάσης πελοποννήσου.

Οὗτοι μόνον ἔχουσιν ἐξαρχίας καὶ γράφονται ὑπέρτιμοι καὶ ἔξαρχοι, οἱ δὲ λοιποὶ μόνον ὑπέρτιμοι γράφονται.

Die Stellung dieser Notitia unter den verschiedenen uns überlieferten Verzeichnissen möge an dem Beispiele der Bisthümer des Peloponneses verdeutlicht werden.

Die älteste Notitia, angeblich im Jahre der Welt 6391 (891 n. Chr. G.?) unter Leo dem Weisen und dem Patriarchen Photius verfasst, bemerkt nur, dass von der römischen Diöcese διὰ τὸ ὑπὸ τῶν ἐθνῶν κατέχεσθαι τὸν πάπαν τῆς πρεσβυτέρας ῥώμης unter Anderen losgerissen und der Synode zu Konstantinopel zugetheilt worden seien die Metropoliten κορίνθου und πατρῶν mit den denselben untergebenen Bischöffen. Demgemäss erscheinen dann in den späteren Notitiae im Peloponnes Korinth und Patras als Metropolen: die Nótitia 6. 8 und 9 bei Parthey bezeichnen jedoch Korinth nur als ἀρχιεπισκοπή und haben Patras gar nicht. (In dem Bruchstück Not. 5 und in der Not. 7 bei Parthey kommt weder der eine noch der andere Metropolit vor.) Der Metropolit von

Korinth nimmt in der Notitia 4 bei Parthey den 24. Platz oder θρόνος ein, in Not. 13 den 26., in der Not. 2. 3. 10 und bei Nilus den 27sten. (In Not. 6. 8. 9 hat er seinen Platz unter den ἀρχιεπίσκοποι hinter dem neunten θρόνος.) Der Metropolit von Patras hat in Not. 4 den 29., in Not. 13 den 31., in Not. 2. 3. 10 und bei Nilus den 32., in Not. 6 den 36, endlich in Not. 11. 12 den 39. θρόνος.

Dem Metropoliten von Korinth waren anfänglich im Peloponnes (— von den zugehörigen Bisthümern auf den umliegenden Inseln soll in dem Folgenden ganz abgesehen werden —) fünf Bischöffe unterstellt, und zwar

ὁ τοῦ δαμαλᾶ
ὁ ἄργους
ὁ μονεμβασίας
ὁ ζημαίνας (al. ζημέρνας)
ὁ μαΐνης —

dem Metropoliten von Patras ebenfalls fünf, und zwar

ὁ λακεδαιμονίας
ὁ μεθώνης
ὁ κορώνης
ὁ ἔλους
ὁ βολαίνης.

So finden wir die den genannten Metropolen untergebenen Bischöffe bezeichnet in Not. 2. 3. 4. 6. 10. 11. 12. 13 und bei Nilus, bei mehreren aber werden Veränderungen angemerkt, welche später theils durch Anordnungen der Kaiser oder Patriarchen theils durch politische Umwälzungen und andere Ereignisse eingetreten sind.

Gehen wir diese Veränderungen im Einzelnen durch und beginnen mit Patras, so ist zuvörderst zu bemerken, dass Patras seine Bedeutung erst unter Nicephorus Generalis (802 — 811) erhalten hat. Von den Sklaviniern oder Avaren, welche angeblich seit 218 Jahren den Peloponnes der römischen Herrschaft entzogen hatten, hart bedrängt hatte die Stadt einen vollständigen Sieg über die Feinde erfochten durch die wunderbare Hülfe des Apostels Andreas, dem die Hauptkirche gewidmet war. Auf diese Veranlassung erhob der Kaiser Nicephorus den Erzbischoff von Patras durch ein Chrysobull zum Metropoliten und unterstellte ihm die Bischöffe von Μεθώνη, Λακεδαίμων und Σαρτοκορώνη. Und dieses Chrysobull ist später

durch ähnliche Chrysobulle der Kaiser Leo und Alexander, Romanus Christophorus und Constantinus, Nicephorus Phocas, so wie endlich des Kaisers Nicephorus Botaniates (um 1080) bestätigt worden. (Vgl. Constantin. Porphyr. de administr. imp. II, 49, und das Synodalschreiben des Patriarchen Nicolaus Grammaticus an den Kaiser Alexius Comnenus in Σύνταγμα τῶν κανόν. ed. Rhallis et Potlis V, p. 72.) Mit dem Fortgange der Unterwerfung der Slaven des Peloponneses scheinen aus dem Bisthum Σαρσοκορώνης die drei Bisthümer κορώνης, ἕλους und βολαίνης entstanden zu sein. Im J. 1082 ist aber unter dem Kaiser Alexius Comnenus und dem Patriarchen Eustratius der Umfang der Metropole Patras vermindert worden, indem Lacedämon zu einer eigenen Metropole erhoben wurde (Parthey p. 216. 259), welcher durch Verordnung des Kaisers und der Synode gestattet wurde, in ihrer Diöcese drei Bisthümer τοῦ ἀμυκλείου, τῆς πίσσης, τῶν ἱζερῶν zu errichten (Acta et diplom. ed. Miklosich et Müller I, p. 218). Das Bisthum von Amyklä scheint später der Metropolit von Patras als Ersatz für seinen Verlust erhalten zu haben (Parthey p. 217). Noch im Jahre 1316 wird ἀμύκλειον als unzweifelhaft unter Patras gehörig aufgeführt (Acta et Diplomata I, p. 75). Es entstand aber wiederholt unter den Patriarchen Gregorius (1283 ff.) und Esaias (1323 ff.) zwischen den Metropolen Patras und Lacedämon Streit über die Zugehörigkeit des Bisthums Ἀμύκλειον, der endlich im J. 1340 zu Gunsten der Metropole Lacedämon entschieden wurde (Acta I, p. 216.) — Im J. 1319 kommt unter Patras ein Bisthum τῆς κερνίτζης vor, welches früher Theil der Metropole gewesen war (Acta I, p. 52). Dieses wird im J. 1380 zur Metropole erhöht (Acta II, p. 8. 9), im J. 1381 aber wiederum der Metropole Patras als Bisthum unterstellt (Acta II, p. 23). Wie Kernitza, so wurde vielleicht um dieselbe Zeit Olena als Bisthum in dem Bezirk der Metropole errichtet, wohl zum Troste und zum Ersatz für den Metropoliten, weil ihm, wie wir nachher sehen werden, eine Zeit lang auch die Bisthümer Modon und Koron entzogen worden waren. So erklärt sich nun, wie in dem oben veröffentlichten Verzeichnisse der Metropolit von Patras nur mit den zwei Bischöffen τῆς ὠλένης und τῆς τερνίτζης (richtiger κερνίτζης), daneben aber der Metropolit von Lacedämon mit den drei Bischöffen τῶν ἀμυκλῶν, τῆς καρυοπόλεως und τῆς βρεστάνης (— die letzteren offenbar an Stelle der Bischöffe τῆς πίστης und τῶν ἱζερῶν getreten —)

genannt werden konnte. Im achtzehnten Jahrhunderte waren die Bischöffe von Modon und Koron wieder unter die Metropole Patras zurückgekehrt, weshalb das Verzeichniss in des Chrysanthus Συνταγμάτιον der Metropole Patras die vier Bisthümer ὠλένου, τζερνίκης (statt κερνίτζης), κορώνης und μοθώνης, der Metropole Lacedämon aber die drei Bisthümer ἀμυκλῶν, καριουπόλεως und βρεστένης zutheilt.

Gehen wir nun zur Geschichte des Erzbisthum Korinth über, so ist nicht bekannt, wann es zur Metropole erhoben worden ist. In der dem Kaiser Leo zugeschriebenen Notitia wird es schon als solche bezeichnet und ebenso von Constantinus Porphyrogenitus in der Schrift de thematibus. Die erste Veränderung der Diöcese fand unter dem Kaiser Isaacius Angelus im J. 1189 statt: damals wurde der Bischoff von Argos zum Metropoliten erhoben (Parthey p. 215). Später, als Korinth unter lateinische Herrschaft gefallen war, geschah das Gleiche mit dem Bischoff von Monembasia, zu dessen Metropole die Bisthümer τῆς κυθουρίας[1]), τοῦ Ἔλους, τῆς μαΐνης, τοῦ ῥέοντος, τοῦ ζεμενοῦ geschlagen wurden. Ein Chrysobull des Kaisers Andronicus des Älteren vom J. 1293 bestätigt dies, und unterstellt der Metropole Monembasia noch ausserdem die Bisthümer τῆς κορώνης, τῆς μεθώνης und τῆς ἀνδρούτζας, indem er die beiden Ersteren der Diöcese Patras entzieht (vgl. meine Ausgabe der Novellae const. Coll. V. Nov. 20)[2]). Im J. 1396 verlangte der Metropolit von Korinth den Rückfall der Bisthümer τῆς μάνης[3]) καὶ τοῦ ζεμενᾶ als ihm von Alters her unterworfen: es wurde dahin entschieden, dass sie ihm nach dem Ableben des zeitigen Metropoliten von Monembasia wieder zufallen sollten (Acta II p. 287). Soweit reichen die urkundlichen Nachrichten. Es scheinen aber später noch verschiedene Wandelungen eingetreten zu sein. Der Metropolit von Monembasia hat das Bisthum der Maina behalten: der Metropolit von

---

[1]) Rhallis corrigirt κυνουρίας. Mit Unrecht: denn die HSS haben κυθουρίας, κιθηρίας, κυθηρίας, und Edrisi nennt die Stadt Gethuria (s. Tafel Constant. Porphyrog. p. 29).

[2]) Vgl. auch Phrantzes III, 24, der die erste Erhebung von Monembasia zur Metropole sogar dem Kaiser Mauricius zuschreibt.

[3]) Nicetas ἐπίσκοπος καὶ ἔξαρχος ζιγοῦ im J. 1618 (Acta III, p. 271) ist wohl der Bischoff des Bergrückens (ζυγοῦ) d. i. der Maina.

Korinth hat nur das Bisthum τοῦ ζεμενᾶ (wenn anders das Bisthum τοῦ ζημαινασάν in der oben abgedruckten Notitia damit identisch ist) an sich gebracht. Ausserdem kommt unter Korinth ein drittes Bisthum τοῦ πολυφέγγους hinzu. So werden denn in unserer Notitia an Stelle des alten Erzbisthums Korinth drei Metropolen, Korinth, Monembasia und Argos, und zwar erstere mit drei, die zweite mit sieben Bisthümern aufgeführt. (Das Bisthum ζευνῶν ἤτοι καλαμάτας ist das frühere τῆς ἀνδρούτζας.) Nach dieser Zeit verschwinden die Bisthümer ζημαινασὰν oder ζεμενᾶς und ζευνῶν[1]) ἤτοι καλαμάτας, und die Bisthümer von Modon und Koron fallen wieder unter die Metropole Patras. Darum führt Chrysanthus im J. 1715 als Metropolen des Peloponneses auf κόρινθος mit den Bischöffen τοῦ δαμαλᾶ und τοῦ πολυφέγγους, — μονεμβασία mit den Bischöffen τῆς κυθηρίας, τοῦ ἔλους, τῆς μαΐνης, τοῦ ῥέοντος, — und[2]) ναύπλιον (statt ἄργος).

Bekanntlich ist, seit die Kirche des Königreichs Griechenland selbständig geworden ist, eine ganz neue Organisation mit Rücksicht auf die politische Eintheilung des Königreichs und ohne Berücksichtigung der historischen Grundlagen erfolgt. (Die betreffenden Gesetze sind zu finden im Σύνταγγια τῶν κανόνων von Rhallis und Potlis V. p. 591 ff.) Die Darstellung dieser Organisation liegt ebensowenig in der Absicht dieser Abhandlung, als eine geographische Untersuchung über die mehrfach zweifelhafte Lage der in den alten Notitiae angeführten Bischoffssitze, oder eine historische über den Zusammenhang der geschilderten Vorgänge im Gebiete der kirchlichen Organisation mit der gleichzeitigen Geschichte des Peloponneses. Es galt nur, die veröffentlichte Notitia in das rechte Licht zu stellen, und es genügt darauf hinzuweisen, dass die vorstehende Ausführung zugleich dazu benutzt werden kann, das Zeitalter der verschiedenen von Parthey zusammengestellten Notitiae näher zu bestimmen. Zur Charakterisirung unserer Notitia muss aber schliesslich noch hervorgehoben werden, dass sie sich auf die unter dem

---

[1]) Man ist versucht an ζυγῶν zu denken. Vgl. Anm. 3.

[2]) Vor ναύπλιον wird bei Chrysanthus noch χριστιανούπολις als Metropole genannt. Wenn hier nicht ein Missverständniss vorliegt, welches vielleicht durch Acta I, p. 495 und II, p. 208 veranlasst ist, so weiss ich die Metropole Christianopolis in dem Peloponnese nicht zu erklären.

ökumenischen Patriarchen stehenden Metropolen u. s. w. beschränkt, die russische, bulgarische, serbische Kirche also nicht berührt. Erst seit dem achtzehnten Jahrhundert hat die Konstantinopolitanische Kirche wieder angefangen, auf den Zusammenhang der griechisch-orthodoxen Kirchen Gewicht zu legen, und dieselben sämmtlich in ihren Verzeichnissen aufzuführen.[1])

Hr. W. Peters legte vor:

Übersicht der von Hrn. J. M. Hildebrandt während seiner letzten mit Unterstützung der Akademie in Ostafrika ausgeführten Reise gesammelten Land- und Süsswasser-Conchylien, bearbeitet von Hrn. Prof. Dr. E. von Martens.

Hr. J. M. Hildebrandt hat von seiner letzten Reise landeinwärts von Sansibar eine Reihe von Land- und Süsswasser-Conchylien gesammelt, und dieselben mir zur wissenschaftlichen Bearbeitung und Auswahl für das zoologische Museum in Berlin übergeben. Es sind folgende Arten:

A. Land-Mollusken.

I. Cyclostomiden.

1. *Cyclostoma anceps* n. sp. Taf. 1. Fig. 4.

Testa turbinata, anguste umbilicata, infra suturam et prope umbilium sulcis spiralibus exarata, ceterum laevis, albida, violaceo-tincta, fascia unica infra peripheriam castanea latiuscula picta; spira exserta, conica; anfr. 5½, convexi, rotundati; apertura paulum obliqua, subcircularis, peristomate recto, breviter adnato. Operculum testaceum,

---

[1]) Die τάξις τῶν Θρόνων des J. 1855 ist abgedruckt im Σύνταγμα τῶν κανόνων von Rhallis und Potlis V, p. 513 ff.

albidum, striatulum, facie externa centro concava, anfr. 4½, rapide crescentibus.

Diam. maj. 26, min. 20, alt. 25, apert. lat. 13, alt. 14 Mill.

Taita. Nächstverwandt mit dem südostafrikanischen *C. ligatum* Müll. sp., aber grösser und durch die ausgeprägten Spiralfurchen unter der Naht leicht zu unterscheiden. *C. Caffrum* Beck und *Hartwigianum* Pfr. zeigen eine ähnliche Sculptur, beide sind verhältnissmässig höher gewunden, kleiner und etwas anders gefärbt.

2. *Cyclostoma Zanzibaricum* Petit.

Pfeiffer *mon. pneum. I. p. 219.* Reeve *conch. ic. XIII. Fig. 87.*

Mombas, Sept. 1877. Auch schon bei Pangani im Oct. 1875 von demselben Reisenden gesammelt.

3. *Cyclophorus? Hildebrandti* n. sp. Taf. 1. Fig. 1—3.

Testa umbilicata, depressa, radiatim conferte costulato-striata, concolor; spira brevis, apice papillato; anfr. 4, celeriter crescentes, convexiusculi, sutura profunda discreti, ultimus rotundatus, subdepressus, antice sensim descendens, circa umbilicum latiusculum subperpendiculariter excavatus; apertura parum obliqua, ampla, superne subangulata, peristomate recto, ad anfr. penultimum paulisper auriculatim producto et adnato.

Diam. maj. 28⅓, min. 22, alt. 19½, apert. lat. 14, alt. 15 Mill.

Ukamba. Leider wurden nur verbleichte deckellose Schalen gefunden, so dass die Gattung nicht sicher festgestellt werden kann; der Habitus erinnert an einige *Cyclotus*-Arten aus Südamerika, aber der nächste Verwandte, der Schale nach zu urtheilen, ist der südafrikanische *Cyclophorus Wahlbergi* Bens. sp. An einem Exemplar zeigen die oberen Windungen eine röthliche Färbung und die letzte stellenweise Spuren eines blassbraunen Überzuges.

II. Stylommatophoren.

4. *Trochonanina Mossambicensis* Pfr. sp.

var. *albopicta* Martens in v. d. Decken's Reise, Bd. III. S. 56. Taf. 1. Fig. 2.

Kitui in Ukamba, Mai 1877, ziemlich zahlreich.

Variirt bedeutend in der Erhebung des Gewindes, 10—13 Mill. Höhe bei 19 Mill. im grossen Durchmesser, und in der Ausprägung der peripherischen Kante, welche bei erwachsenen nahe der Mündung meist fast ganz verschwindet. Constant ist die scharfe Radialstreifung der Oberseite, während an der Unterseite die sehr feinen und etwas weitläufig gestellten Spirallinien bald mehr bald weniger deutlich zu erkennen sind. Die weisse Farbe tritt an der Oberseite mehr in Radialstriemen, an der Unterseite in unterbrochenen Spiralbändern auf, nimmt aber an manchen Exemplaren nahezu die ganze Oberfläche ein und zwar öfter an der Unterseite als an der Oberseite.

5. *Trochonanina pyramidea* Martens Taf. 1. Fig. 5—7.

v. d. Decken's Reise, Bd. III. S. 55. Taf. 1. Fig. 3.

Kitui in Ukamba, in Gesellschaft der vorigen und ebenfalls zahlreich, von derselben leicht uu unterscheiden durch den Mangel der scharfen Radialstreifung an der Oberseite, die glänzende Beschaffenheit der Unterseite und den mehr offenen Nabel; statt des Kiels nur eine stumpfe, nach vorn verschwindende Kante. Die Mehrzahl der Exemplare ist gleichmässig hornfarbig aber bei manchen, var. *leucograpta n* (s. die Abbildung), tritt auch Weiss sowohl an der Oberseite, als an der Unterseite zugleich in Radialstriemen und Spiralbändern auf.

6. *Trochonanina Jenynsi* Pfr. sp.

Pangani, Oct. 1875.

7. *Zingis radiolata* n. g. et sp. Taf. 1. Fig. 8—17.

Testa rimata, subglobosa, tenuis, radiatim subdistanter plicatostriata, corneofusca, radiis albis confertis interruptis et fascia unica peripherica vufofusca picta; spira breviter conoidea, anfr. 5 convexiusculi, sutura mediocri, ultimus rotundatus, basi sat convexus; apertura paulum obliqua, rotundato-semilunaris, peristomate recto tenui, margine columellari triangulatim reflexo.

Diam. mag. 13, min. 10, alt. 9½, *apert. lat.* 7½ *Mill. alt. 7 Mill.*

Ndi in Taita, Juli 1877. Der Schale nach den ebenfalls nordostafrikanischen *Helix Darnaudi* Pfr. (Jickeli Land- und Süssw.-Moll. NO.-Afr. S. 00 Taf. 4 Fig. 25 und *H. Isseli* Morelet *Ann.*

Mus. civ. Genov. III S. 193 Taf. 9 Fig. 3) ähnlich, aber doch durch den ganz engen Nabelritz, die flachere Form und die Zeichnung zu unterscheiden: Weisse von der Naht ausstrahlende Streifen, an den oberen Windungen weniger und kürzer, an der letzten sehr zahlreich und mit einzelnen Unterbrechungen bis zum peripherischen Bande reichend; unterhalb desselben setzen sie sich in der Weise fort, dass sie alle zusammen in gleicher Höhe abbrechen und wieder auftreten, daher abwechselnde Gürtel von hornbraun und von gedrängten schieflänglichen weissen Flecken entstehen; gegen den Nabel zu verschwinden sie völlig.

Hr. Dr. Pfeffer hat die eingetrockneten Weichtheile näher untersucht und die folgenden Eigenthümlichkeiten constatirt: am Mantelrand zwei Nackenlappen, aber keine Schalenlappen. Am Fussende eine deutliche Schwanzpore, von einem hornförmigen Fortsatz überragt. Fusssohle ungetheilt. Kiefer glatt mit mittlerem Vorsprung. Radula nach dem Typus der *Naninen*, der Mittelzahn mit 2 Seitenzacken und lanzettförmiger Mittelspitze; Seitenzähne jederseits 11 mit sehr schwachem tiefstehenden Innenzacken und starkem Aussenzacken. Randzähne jederseits 110, ungleich zweispitzig, in 122 Querreihen. Eine männliche Anhangsdrüse und wahrscheinlich ein Flagellum; keine weibliche Anhangsdrüse, nur ein langer Anhang an der gestielten Blase, welche wie bei Thapsia hoch oben an der Scheide sich einfügt. Spermatophor mit sehr zahlreichen kleinen regelmässig elliptischen Kalkkörperchen. Hiernach gehört diese Schnecke zweifellos zu den Vitriniden in die Nähe der Gattungen *Zonites* und *Nanina*, lässt sich aber in keine von diesen oder eine sonstige bekannte unterbringen, es musste daher eine neue Gattung für sie aufgestellt werden, zu deren Benennung der bei den Alten vorkommende Name der Sansibarküste gewählt wurde. Vielleicht gehören noch andere afrikanische bis jetzt zu Helix gezählte Arten hinzu, jedenfalls aber nicht *Helix Darnaudi*, deren Kiefer ganz verschieden ist.

8. *Achatina (Limicolaria) flammea* Müll.

Vgl. Jickeli *Land- und Süsswasser-Moll. Nord-Ost-Afrikas* S. 157. Taf. 6. Fig. 5—7.

Ukamba, jenseits des Dungu-Gebirges, Januar 1877. Die vorliegenden Exemplare bekunden eine beträchtliche Variabilität sowohl in der Form als in der Zeichnung. Das grösste Exemplar

ist 56 Mill. lang, wovon die Mündung 21 (0,375) einnimmt, und 22 breit; es zeigt 8 Windungen. Ein kleineres und mehr bauchiges, nur von 7 Windungen, also wohl nicht ganz erwachsen, zeigt bei 42 Mill. Länge eine Mündung von 19 (0,45) und eine Breite von 21 Mill.; der Spitzenwinkel beträgt bei der erstern 27, bei der zweiten 32 Grad. Die Breite ist bei der erstern nicht ganz $\frac{2}{3}$, bei der zweiten genau die Hälfte der Länge. Beide sind ganz übereinstimmend gezeichnet, die einzelnen Striemen in jeder Windung oben schmal und oft verschwindend; dann plötzlich breit und unter der Peripherie oft sehr schief werdend, während bei andern in der Form die Mitte haltenden Stücke die Striemen mehr gleichmässig und senkrecht herablaufen. Der Columellarrand ist bei den frischeren Exemplaren schwach röthlich violett, bei etwas verblassten weiss. *Limicolaria Beccarii* Morelet *Ann. Mus. civ. Genov.* III. 1872. S. 198. Taf. 9. Fig. 6 aus den Bogos-Ländern lässt sich demnach nicht wohl von dieser Art trennen.

9. *Achatina Petersi* Martens.

Kitui in Ukamba, im April (Regenzeit) 1877, junge Exemplare von 17—43 Mill. Länge.

10. *Buliminus (Rhachis) rhodotaenia* Martens Taf. 2 Fig. 7

v. d. Decken's Reise, Bd. III. S. 59. Taf. 2. Fig. 2.

Testa perforata, conica, leviter striatula, nitidula, versicolor: livida vel virescens, zona suturali rosea, strigis plus minusve distinctis et fasciis infraperiphericis variis (livida, rosea, luteave) picta, peromphalio roseo; anfr. 8, subplani, supremi nigricantes, ultimus rotundatus; apertura truncato-ovata, dimidiam testae longitudinem non attingens, fasciis intus conspicuis, peristomate simplice, recto, margine columellari dilatato, reflexo, perforationem semitegente.

Long. 24, diam. 14, apert. long. 11, lat. 7½ Mill.

Taita. Da von dieser schönen Art früher mir nur ein unausgewachsenes und etwas verbleichtes Exemplar vorlag, ist hier eine neue Diagnose gegeben. Hr. Hildebrandt hat 5 Exemplare mitgebracht, welche beträchtliche Farben-Unterschiede zeigen. Constant ist das rosenrothe Nahtband, rosenrothe Färbung der Nabelgegend und die schwarze Spitze, doch in verschiedenem Grad der Schärfe und Ausdehnung; bei 4 Exemplaren sind die beiden obersten Um-

gänge schwarz, bei einem nur die erste Hälfte des ersten. Der sichtbare Theil der folgenden Windungen ist mehr oder weniger hell bläulich-violett und diese Färbung geht an dem grössten und schönsten Exemplar auf dem vorletzten und letzten Umgang in Blaugrün über, verbleicht bei andern fast zu Weiss, ist aber auch dann um so deutlicher noch von gelblichen Striemen durchzogen; etwas über der Peripherie, also auch auf den früheren Windungen noch ein wenig sichtbar, beginnt eine lebhafte gelbe Färbung, welche bei einem Exemplar fast gleichmässig bis an die Nabelgegend reicht, bei den andern aber unter der Peripherie erst durch ein grünliches, oder violettes Band und noch tiefer durch ein rosenfarbnes unterbrochen wird, oder es ist nur eines von diesen zwei Bändern vorhanden. So ist kein Exemplar dem andern in der Färbung ganz gleich.

Ähnlich dieser Art ist *Bul. venustus* Morelet von den Komoren und *B. Landaueri* Pfr. *Novitat III* Taf. 95 Fig. 15, 16, beide sind aber schlanker, kleinmündiger, und im Einzelnen der Färbung verschieden.

11. *Buliminus (Rhachis) Mossambicensis* Pfr. sp.

Pfr. *mon. hel. II.* S. 177. *Reeve conch. ic. V.* Fig. 328. Martens *im Nachrichtsblatt d. mal. Gesellsch.* 1869. S. 150.

Pangani, Octob. 1875.

Leicht an den zahlreichen braungelben Striemen und dem scharf gezeichneten schwarzen Spiralband auf weissem Grund zu erkennen.

12. *Buliminus (Rhachis) Braunsii* Martens.

Nachrichtsblatt der deutschen malakozoologischen Gesellschaft 1869. S. 150. Pfr. *novitat. conch. IV.* Taf. 118. Fig. 11. 12.

Duruma an nassen Stellen auf Malvaceen mit glatten Blättern. Nur ein Exemplar zeigt die charakteristische doppelte Reihe grösserer schwarzbrauner Flecken und dazwischen ein unterbrochenes braungelbes Band. Die übrigen sondern sich ziemlich deutlich davon ab als

Var. *Hildebrandti* Taf. 2. Fig. 1, 2.

Testa perforata, oblongo-conica, subtiliter striatula, nitida, albida, punctis nigris sparsa, basi flavescens et saepius roseo-bifasciata, periomphalio roseo-fuscescente; anfr. 7, paulum convexi, primi 2 rufo-nigricantes, sequentes 3 subinde unifasciati, ultimus obtusissime angulatus, ad aperturam non descendens; apertura sat obliqua, dimidiam aperturam non attingens, rhombeo-ovalis, peristomate recto, simplice, margine columellari, reflexo.

Long. 16—17, diam. 8—9, apert. alt. 6—7½ lat. 5 Mill.

Duruma mit der vorigen, von der sie sich durch die schlankere Gestalt, die Ausdehnung der dunklen Färbung auf die beiden obersten Windungen, die einfachere Zeichnung und den etwas mehr offenen Nabel unterscheiden lässt. Das auf den obern Windungen öfters auftretende Band ist anfangs schwärzlich und geht dann vor dem Verschwinden in Rosenroth über, es steht ungefähr gleich weit von der obern und von der untern Naht ab; dieselben Exemplare, an denen sie vorhanden, zeigen auf der letzten Windung zwei andere trüb rosenrothe Bänder, das eine in der Fortsetzung der Naht, das andere tiefer.

B. variolosus Morelet *series conchyl. II.* 1860. p. 66. pl. 5. Fig. 2 von Mogadoxa (Mokdischu) ist ähnlich, aber weniger konisch und entbehrt der dunkeln Nabelfärbung, sowie der Bänder.

13. *Buliminus (Rhachis) punctatus* Anton.
Pfr. *mon. hel. II.* p. 212 Reeve *conch. ic. V.* Fig. 452.

Kipopotuë, Ukamba.

14. *Buliminus (Rhachis) conulinus* Martens.

Nachrichtsblatt der deutschen malakozoologischen Gesellschaft 1869. S. 153.

Kitui in Ukamba und Ndi im Taita-Gebiet, zahlreich.

Merklich kleiner, als die von W. Brauns unter Sesam-Samen von Sansibar gefundenen Exemplare, nämlich nur 10 Mill. lang, 5 breit, im Übrigen übereinstimmend. Die meisten sind mit einer Schmutzkruste überzogen, ähnlich wie unser einheimischer *B. obscurus.*

15. *Stenogyra (Opeas) sinulabris* n. sp. Taf. 1 Fig. 3, 4.

Testa perforata, elongata, tenuis, striis incisis arcuatis sculpta, nitidula, pallide flavescens: apex obtusus; anfr. 8, primi convexi, sequentes suhplanati, ultimus oblongus, basi attenuatus, antice sensim descendens; apertura oblonga, superne acutangula, inferne rotundato-angustata, margine externo recto, tenui, arcuato, ad insertionem sinuatim recedente, marg. columellari dilatato-reflexo, perforationem semitegente.

Alt. 18—18½, diam. 6. apert. alt. 6½—7. lat. 3 Mill.

Kipopotuë, Ukamba, Juni 1877.

Scheint nächstverwandt mit *Glandina Boivini* Morelet series conchyl. II. p. 72 pl. 5 Fig. 5 von Mombas und *Limicolaria Bourguignati* Paladilhe *Ann. mus. civ. Genov.* III. 1872. p. 18. pl. 1. Fig. 13. 14 von Aden, welche beide ohne Zweifel auch zu Stenogyra gehören; erstere ist bei gleicher Totallänge und ähnlichem Verhältniss der Mündungslänge viel mehr bauchig (8 Mill.), letztere kleiner und kurzmündiger (11 Mill. lang, 3 breit und die Mündung wenig mehr als ¼ der Länge), während bei 11 Mill. langen jüngeren Exemplaren der unsrigen die Breite 4½, die Mündungslänge 4 Mill. beträgt). Die Radula zeigt die für die Gattung *Stenogyra* charakteristischen Formen, Kleinheit des Mittelzahns und geringe Asymmetrie der Seitenzähne.

16. *Streptaxis enneoides* n. sp. Taf. 2 Fig. 5, 6.

Testa oblique ovata, edentula, perforata, arcuatim costulata, cereo-albida, nitidula; anfr. 6, sutura denticulata, superiores 5 regulares, spiram obtuse conoideam constituentes, ultimus valde devians, latere ventrali planatus et laevigatus; apertura obliqua, quadrato-rotundata, superne acutangula, peristomate crassiusculo, leviter expanso albo, margine externo infra insertionem subangulatim producto, columellari subdilataio.

Alt. 13½, diam. maj. anfr. penultimi 9, apert. alt. 7, lat. 5½ Mill.

Ukamba. Sehr ähnlich dem *Str. Welwitschi* Morelet (Welwitsch *voyage, Moll.* Taf. 1. Fig. 7) aus dem District von Cazengo in Angola, so dass man beide für identisch halten könnte, wenn nicht Morelet seine Art ausdrücklich als glatt und nur an der Naht gestreift bezeichnen würde; auch weichen die Massangaben

etwas ab. Auch *Str. denticulatus* Dohrn *Jahrb. mal. Gesellsch.* 1878 S. 152 von Mombas ist ähnlich, aber kleiner und viel flacher.

B. Süsswasser-Mollusken.

III. Limnaeaceen.

17. *Physopsis Africana* Krauss.

Krauss *südafr. Moll.* S. 85. Taf. 5. Fig. 14.

Finboni an der Sansibarküste, Januar 1877.

IV. Taenioglossen.

18. *Lanistes ovum* Peters.

Arch. f. Nat. 1845. S. 215. Philippi in der neuen Ausgabe von Chemnitz, *Ampullaria* S. 22. Taf. 6. Fig. 2. Finboni.

19. *Lanistes carinatus* Olivier.

Im Tana-Fluss, November 1875. Unsers Wissens das erste Mal, dass diese Art ausserhalb des Nilgebiets gefunden worden ist.

20. *Lanistes ciliatus* n. sp. Taf. 2. Fig. 8—10.

Testa umbilicata. subglobosa, striatula et lineis spiralibus elevatis piliferis distantibus, in anfr. ult. 15, cincta; anfr. 5, superiores infra suturam exquisite angulati, spiram brevem gradatam efficientes, ultimus angulo evanescente rotundatus et circa umbilicum angustum obtuse angulatus; apertura vix obliqua, oblongo-lunata, $\frac{2}{3}$ totius longitudinis occupans, basi subangulata, margine columellari tenui, patente.

Diam. maj. 17, min. 13½, alt. 17½, apert. long. 13, lat. 7½ Mill.

Finboni, Sansibar-Küste. Ein Exemplar. Nächstverwandt mit den west-afrikanischen *L. Libycus* und *Bernardianus* Morelet, aber durch die Sculptur verschieden, so weit wir bis jetzt nach einzelnen Exemplaren urtheilen können.

21. *Paludina unicolor* Olivier sp.

Küster in der neuen Ausgabe von Chemnitz S. 21. Taf. 4. Fig. 12, 13 und deren *Var. biangulata* ebenda. S. 25. Taf. 5. Fig. 11, 12.

Finboni. Die beiden Kanten sind bei allen jungen Exemplaren vorhanden und dazwischen oft noch 1—3 weitere ganz feine erhabene Spirallinien, dieselben verschwinden aber an dem einen Exemplar bälder als an dem andern, so dass man deutlich zweikantige und ganz abgerundete Exemplare von nahezu gleicher Grösse (etwa 29 Mill. lang) herausfinden kann, ohne dass man sie deshalb als zwei Arten unterscheiden dürfte.

22. *Paludomus Africana* n. sp. Taf. 2. Fig. 11—13.

Testa conico-oblonga, rimata, solida, perpendiculariter striatula, olivaceofusca, interdum fusco-unifasciata, valde decollata; anfr. superstites 3, convexiusculi, sutura mediocri simplice discreti, ultimus ovatus, rotundatus; apertura vix obliqua, oblongo-ovata, superne subangulata, margine basali paululum dilatato.

Operculum corneum, multispiratum, nucleo margini interno appropinquato.

Alt. testae decollatae 27, diam 18, apert. long. 15, lat. 10 Mill.

Finboni. Dem Deckel nach kann kein Zweifel sein, dass wir es hier mit einer Art der Gattung *Paludomus* zu thun haben, obwohl die Schale gestreckter als bei den meisten indischen ist. Morelet hat schon (*series conchyl.* II. 1860. p. 110. Taf. 6. Fig. 10) einen *P. Ajanensis* vom Cap Guardafui bekannt gemacht, welcher aber durch feine Spiralsculptur, bauchige Gestalt, vorstehenden Nahtgürtel und geringerer Grösse von dem vorliegenden verschieden ist. Leider war in dem Inhalt der Schale keine Radula zu finden, so dass dieses Kriterium zur Beurtheilung der Verwandtschaft noch fehlt.

23. *Paludomus exarata* n. sp. Taf. 2. Fig. 14—16.

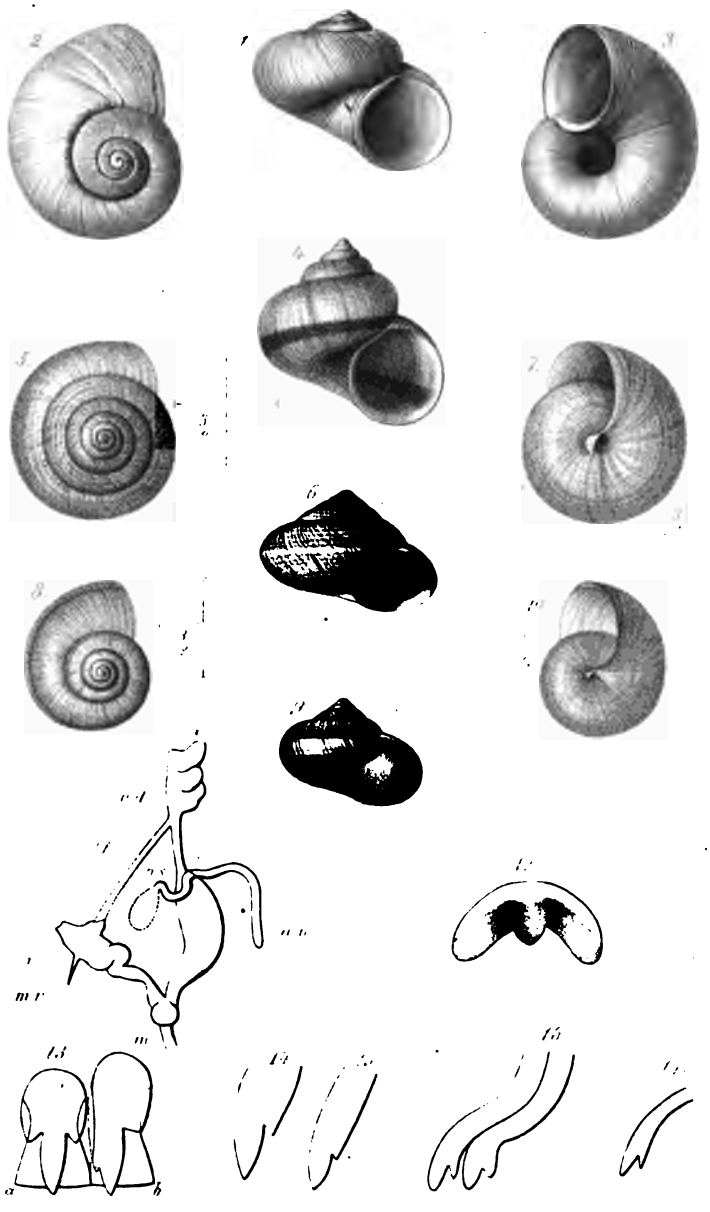
Testa conico-oblonga. perforata, solida, cingulis spiralibus elevatis confertis, circa 9 in anfr. penultimo conspicuis, ultra 20 in ultimo, nonnullis bifidis, sculpta. nigricans, decollata; anfr. superstites 4, vix convexiusculi, sutura mediocri discreti; apertura subperpendicularis,

oblongo-auriformis, superne acutangula, margine externo angulatim arcuato, basali auriculatim producto et effuso, columellari subdilatato, expanso, fulvicante.

Long. testae decollatae 22, diam. 13, apert. long. 12, lat. 7 Mill.

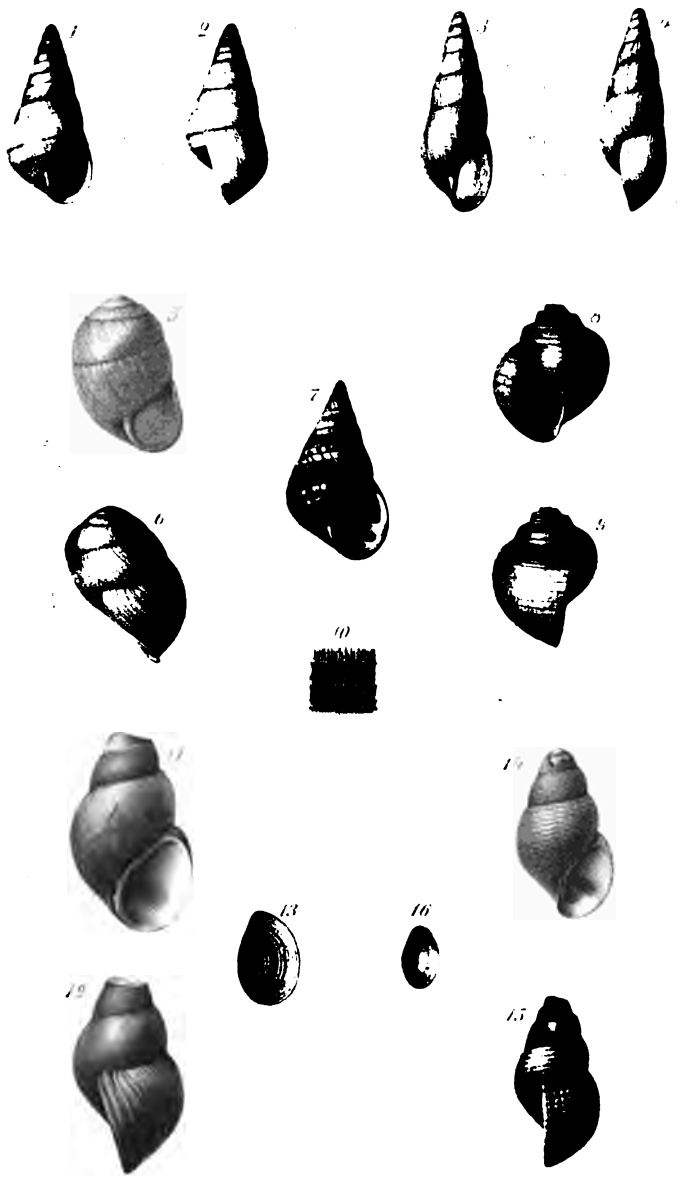
Finboni. Ausser der Sculptur, welche an die Gattung *Planaxis* erinnert, noch durch die mehr ohrförmige Mündung und den etwas mehr offnen Nabel von der vorhergehenden verschieden. Nur ein Exemplar unter zahlreichen der vorhergehenden.

Obwohl die Schneckenfauna der Sansibarküste bis jetzt keineswegs zu den unbekannten gehörte, (vgl. die Zusammenstellungen derselben von Morelet in dem Reisewerke von Welwitsch und von dem Verfasser in demjenigen v. d. Decken's), so finden wir doch unter den 23 von Hrn. Hildebrandt gesammelten Arten 8, also reichlich $\frac{1}{3}$, bis jetzt ganz unbekannte; von den übrigen sind die meisten schon von Sansibar oder Mombas bekannt geworden; weiter südlich, von Mossambique oder Tette kennen wir von denselben noch durch die von Prof. Peters gemachten Sammlungen 6 *(Trochonanina Mossambicensis* und *Jenynsi, Achatine Petersi Bul. Moss.* und *punctatus, Lanistes ovum)*, noch weiter südlich, von Natal noch 1 *(Physopsis Africana)*, umgekehrt nördlicher, aus den Nilländern 3 *(Limicolaria flammea, Lanistes carinatus* und *Paludina unicolor)*, weiter landeinwärts aus dem Gebiet der grossen Binnenseen nach den bis jetzt noch spärlichen Nachrichten über deren Molluskenfauna 6 (*Trochonanina Mossambicensis*, *Limic. flammea*, *Physopsis Africana, Lanistes ovum* und *carinatus*, *Paludina unicolor)*, also sowohl nördliche als südliche, überhaupt weiter verbreitete Arten. Ächt ostafrikanisch ist die reiche Vertretung der Gattung *Trochonanina* und der Gruppe *Rhachis;* eine grosse Ähnlichkeit mit westafrikanischen Arten zeigt sich bei *Streptaxis enneoides* und *Lanistes ciliatus.* Unerwartet ist das Auftreten der wesentlich indischen Gattung *Paludomus.*



W. A. Meyn a. Pfeffer del. *W. A. Meyn lith.*

1 3 Cyclophorus Hildebrandti 4. Cyclostomus anceps.
5 6 Trochonanina pyramidea. 8 17 Zingis radiolata



W. A. Meyn gez. u. lith.

1. 2. Buliminus Braunsi. 3. 4. Stenogyra sinulabris.
5-6. Streptaxis enneoides. 7. Buliminus rhodotaenia. 8-10. Lanistes ciliatus.
11-13. Paludomus Africana. 14-16. P. cingulata.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1—3. *Cyclophorus Hildebrandti*, Schale von oben, von der Seite und von unten.

Fig. 4. *Cyclostoma anceps.*

Fig. 5—7. *Trochonanina pyramidea* var. *leucograpta*, Schale von oben, von unten und von der Seite.

Fig. 8—17. *Zingis radiolata*, 8—10 Schale von oben, von der Seite und von unten; 11 Geschlechtsapparat v. d. vas deferens, p. penis. m. r. musculus retractor, m. männliche Anhangsdrüse, v. s. gestielte Blase, a. v. Anhang derselben. x Abreissungsstelle; 12 Kiefer; 13—17 Zähne der Radula: 13 Mittelzahn und erster Scitenzahn, 14 neunter, 15 eilfter (letzter) Seitenzahn. 16 Randzähne, 17 letzter Randzahn.

Tafel II.

Fig. 1, 2. *Buliminus Braunsii* var. *Hildebrandti.*

Fig. 3, 4. *Stenogyra sinulabris.*

Fig. 5, 6. *Streptaxis enneoides.*

Fig. 7. *Buliminus rhodotaenia* Martens.

Fig. 8—10. *Lanistes ciliatus*, 8 und 9 Schale von vorn und im Profil, 10 Haarreihen vergrössert.

Fig. 11—13. *Paludomus Africana*, 11 und 12 Schale von vorn und von der Seite, 13 Deckel.

Fig. 14—16. *Paludomus exarata*, 14 und 15 Schale von vorn und von der Seite, 16 Deckel.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. XI. Febbr. 1878. Roma. 4.

V. C. Quesada, *Las Bibliotecas Europeas y algunas de la América Latina.* T. I. Buenos Aires 1877. 8. Vom Verf.

C. Maunoir & H. Duveyrier, *L'Année géographique.* Sér. II. T. I. Paris 1878. 8.

Revista Euskara. Anno I. N. 1. 2. Pamplona 1878. 8.

Mémoires de la Société R. des sciences de Liège. Série II. T. VI. 1877. 8.

Polybiblion. — Partie litt. Sér. II. T. VII. Livr. 3. — *Partie techn.* Sér. II. T. IV. Livr. 2. 3. Paris 1878. 8.

Publications de la Section hist. de l'Institut R. Grand Ducal de Luxembourg. Année 1877. XXXII. Luxembourg 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Société entomologique de Belgique. Ser. II. N. 49. *Compte-rendu.* 1878. 8.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 6. Bordeaux 1878. 8.

Revue archéologique. N. Série. 19. Année. II. 1878. Paris. 8.

G. Colonna Ceccaldi, *Le Monument de Saba.* Paris 1878. 8. Extr. Vom Verf.

— —, *Les fouilles de Curium.* ib. eod. 8. Extr. Desgl.

D. Tommasi, *Sull' azione della cosi detta forza catalitica etc.* Milano 1878. Estr.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 38. 39. Paris 1878. 4.

A. Ernst, *Estudios sobre las deformaciones etc. del arbol de Cafe en Venezuela.* Caracas 1878. 4. Vom Verf.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXV. 1877—78. Serie terza. *Transunti.* Vol. II. Fasc. 5. Febbr. 1878. Roma 1878. 4.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate. Bd. XXV. Lief. 5. u. Atlas. Bd. XXV. Taf. XIII — XV. Berlin 1877. 4. u. fol.

Revue de l'Art chrétien. Arras 1877. 8.

Annuaire de l'Observatoire R. de Bruxelles. 1877. Année 44. Bruxelles 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Notices extraites de l'Annuaire ... pour 1875. ib. 8.

E. Quetelet, *Note sur la température de l'hiver de 1874—1875.* ib. 8. Extr.

—, *Sur la période de froid du mois de Décembre 1875.* ib. 8. Extr.

—, *Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles.* T. XXIII. XXIV. XXV. ib. 1874. 1875 1877. 4.

—, *Mémoire sur la température de l'air à Bruxelles.* 1833—1872 (Supplément). ib. 1876. 4. Vom Verf.

E. Quetelet, *Quelques nombres caractéristiques relatifs à la température de Bruxelles.* ib. 1875. 8. Extr. Vom Verf.

—, *Quelques remarques à propos de l'hiver de 1876 — 77.* ib. 1877. 8. Extr. Desgl.

Mailly, *Essai sur la vie et les oeuvres de L. A. J. Quetelet.* ib. 1875. 8.

M. Melsens, *De l'application du Rhé-Électromètre aux paratonnerres des Télégraphes.* Bruxelles 1877. 8. Extr.

Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Germ. Nat. Cur. T. XXXIX. Dresdae 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

La Lancette Belge. N. 17. Bruxelles 1878. 8.

Bulletin de l'Académie R. des sciences etc. de Belgique. 47. Année. 2. Série. T. 45. N. 1. 2. Bruxelles 1878. 8.

Hedwigia. Bd. 16. Dresden 1877. 8.

Annales de Chimie et de Physique. Série V. Févr. 1873. T. XIII. Paris 1878. 8.

Proceedings of the R. Society of Edinburgh. Session 1876—77. Vol. IX. 8.

Transactions of the R. Society of Edinburgh. Vol. XXVIII. P. 1. For the Session 1876—77. ib. 4.

G. vom Rath, *Vorträge und Mittheilungen.* Bonn 1877. 8. Sep.-Abdruck. Vom Verf.

IX. Società Toscana di Scienze naturali. — Processi verbali. 1878. 8.

Astronomical Observations made at the R. Observatory, Edinburgh. By P. Smyth. Vol. XIV for 1870 — 77. Edinburgh 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

---

11. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Müllenhoff las über die Benennungen der südlichen Länder in den altnordischen Heldenliedern.

Hr. Auwers legte folgende Mittheilung des Hrn. Vogel in Potsdam vor:

Notizen über fernere Beobachtungen des neuen Sterns im Schwan.

Meine Beobachtungen über den neuen Stern im Schwan, welche in dem Monatsberichte der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Mai 1877 abgedruckt worden sind, erstreckten sich bis zum 10. März 1877. Der Stern war damals schon bis zur 8. Grösse herabgesunken, und ich konnte, bei der schnellen Lichtabnahme, kaum hoffen, weitere Beobachtungen zu erhalten, da der Stern sich Abends, wegen zu geringer Erhebung über den Horizont, nicht mehr beobachten liess, und erst einige Monate später, günstiger für die Beobachtungen, am Morgenhimmel wieder zu erwarten war.

Am 25. October 1877 gelang es mir jedoch, hier in Potsdam, eine sehr sichere Beobachtung über das Spectrum dieses merkwürdigen Objects anzustellen und zwar mit einem Fernrohr von Grubb in Dublin von 8 engl. Zoll Öffnung, also mit noch geringeren Hülfsmitteln, als die waren, welche mir auf der Berliner Sternwarte zur Verfügung standen. Der Stern unterschied sich durch sein mattes Licht von anderen in der Nähe stehenden Sternen, er war etwas schwächer als 10. Grösse.

Das Spectrum war fast ganz monochromatisch, es bestand aus einer hellen Linie, von der nach beiden Seiten ein überaus schwaches continuirliches Spectrum sich wahrnehmen liess. Verbreiterte man das Spectrum mit Hülfe einer Cylinderlinse etwas, so verschwand das continuirliche Spectrum gänzlich, und es blieb nur eine einzige helle Linie übrig.

Es gibt diese Beobachtung zunächst eine Bestätigung der am 2. und 3. September 1877 auf dem Observatorium des Lord Lindsay angestellten Beobachtungen über das Spectrum von Schmidt's Nova (Astr. Nachr. 2158). Ferner wird durch dieselbe jeder etwa noch vorhandene Zweifel gehoben, dass eine wesentliche und wirkliche Veränderung und nicht eine blosse Abschwächung bei dem allmählichen Erblassen des Sternes stattgefunden habe. Die Abbildungen des Spectrums zu fünf verschiedenen Zeiten, welche ich der oben erwähnten Abhandlung beigefügt habe, zeigen deutlich die Abnahme des continuirlichen Spectrums, sowie einiger hellen

Linien, sie zeigen aber ferner eine relative Zunahme einer Linie im Grün zwischen *b* und *F*, für welche ich die Wellenlänge 499 Mill. Mm. (± 1 Mill. Mm.) aus meinen früheren Beobachtungen abgeleitet habe. Lord Lindsay hat am 3. September im Mittel aus 13 Messungen für die allein übrig gebliebene Linie im Spectrum des neuen Sterns gefunden 498.6 Mill. Mm., es ist dieselbe also unzweifelhaft identisch mit der früher von mir beobachteten Linie [1]).

1878 Febr. 13 habe ich abermals eine Beobachtung versucht. Der neue Stern war schwächer als 11. Grösse. Die Rectascensions-

---

[1]) R. Copeland sagt bei Gelegenheit der Mittheilung der erwähnten Beobachtungen (Astr. Nachr. 2158 pg. 352): „Bearing in mind the history of this star from the time of its discovery by Schmidt it would seem certain that we have an instance before us in which a star has changed into a planetary nebula of small angular diameter". Ich kann der in diesem Satze ausgesprochenen Ansicht nicht beitreten, sondern behaupte im Gegentheil, dass wenn man die allmähliche Veränderung des Sternspectrums genauer beachtet, man zu dem Schlusse gelangt, dass das Spectrum des Sterns von dem eines Nebelflecks verschieden ist, also der Stern sich auch nicht in einen Nebelfleck verwandelt hat. Das Spectrum der planetarischen Nebel ist ein Gasspectrum und besteht bekanntlich meist aus drei hellen Linien (W.L. 500.3, 495.7 und 486.1 Mill. Mm.), nur selten, wenn der Nebel sehr hell ist, sieht man noch eine vierte Linie (W.L. 434.0 Mill. Mm.) Von diesen Linien ist die charakteristischeste die zweite, denn sie ist bisher nur in den Spectren der Gasnebel gefunden worden, und ist ebenso wie die Nordlichtlinie oder wie die Coronalinie ihrem Ursprunge nach uns völlig unbekannt. Diese zweite Nebellinie ist aber, wie aus meinen Beobachtungen hervorgeht, zu einer Zeit, wo das Sternspectrum sehr hell war, nicht gesehen worden. Es ist demnach die Lindsay'sche Messung weder auf jene Linie noch auf das Mittel der beiden ersten Nebellinien, sondern nur auf die erste Linie zu beziehen, und es erscheint somit die Folgerung „the star has changed into a planetary nebula" unzulässig. Die helle, zur Zeit einzige Linie des Sternspectrums bekundet in diesem Falle — woran die an dem Stern beobachteten Vorgänge keinen Zweifel lassen — das Vorhandensein grosser Quantitäten eines Gases (wahrscheinlich Stickstoff) in der Atmosphäre eines Sterns. Anders verhielte es sich, wenn man das Object erst am Ende vorigen Jahres entdeckt hätte, dann hätte man allerdings glauben müssen, einen planetarischen Nebel von sehr geringem Durchmesser vor sich zu haben, in dessen Spectrum die zweite und dritte Linie, wegen geringer Helligkeit, nicht zu sehen wären.

Unterschiede mit 2 darauf folgenden Sternen 9. bis 10. Grösse — deren Position gegen den neuen Stern ich früher genauer bestimmt hatte — wurden 25^s resp. 35^s gefunden, es war somit ohne Zweifel der beobachtete Stern wirklich das gesuchte Object. Wegen Ungunst der Witterung — zarter Schleier über dem Himmel, Mondschein — konnten die, wenige Zeitsecunden von dem neuen Stern entfernten, Sterne 12. und 13. Grösse nicht gesehen werden, auch war eine spectroskopische Beobachtung nicht möglich.

Günstiger waren die atmosphärischen Verhältnisse Febr. 18. An diesem Tage gelang es mir, noch bei $7^h\ 45^m$ Stundenwinkel, das Spectrum unzweifelhaft als monochromatisch zu erkennen. Der neue Stern war 11.5 Grösse, die schwachen Sternchen in nächster Nähe waren gut zu sehen, obgleich der Himmelsgrund nicht sehr dunkel war. Als ich vor dem Ocular (180f. Vgr.) einen schwach zerstreuenden Prismensatz mit gerader Durchsicht ohne Cylinderlinse anbrachte, erschien der neue Stern punktartig, und ebenso als wenn kein Prisma vorgehalten wurde. Die anderen Sterne dagegen zeigten feine linienartige Spectra. Es war der neue Stern mit Prisma sogar besser zu sehen als ohne Prisma, weil durch dasselbe ein Theil des schwachen diffusen Himmelslichtes zu einem Spectrum ausgedehnt wurde, während das Licht des Sternes unverändert blieb und sich dasselbe auf dem nunmehr dunkleren Grunde besser abhob.

Die Wahrnehmung, dass ein Stern mit einem hellen continuirlichen Spectrum im Zeitraum eines Jahres sich so verändern kann, dass sein Spectrum nur aus einer einzigen hellen Linie besteht, ist jedenfalls höchst bemerkenswerth und steht bis jetzt einzig da. Der neue Stern von 1866, T Coronae, dessen Spectrum anfänglich eine grosse Ähnlichkeit mit dem neuen Stern von 1876 gehabt haben muss, ist gegenwärtig 10. Grösse und zeigt, wie Beobachtungen vom 28. März dargethan haben, ein continuirliches Spectrum, welches von dem anderer Sterne nicht auffallend verschieden ist.

Hr. Georg Bühler in Bombay wurde am 11. April zum Correspondenten der philosophisch-historischen Classe gewählt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. Vol. LXXXI. Genova. 1876/77—1877/78. 8.

M. Delafontaine, *Sur le terbium et ses composés etc. 1e Mémoire.* Genève 1877. 8. Extr.

Commission de Météorologie de Lyon. 1876. Année 33. Lyon 1877. 8.

Sitzungsberichte der phil.-hist. Classe der K. Akademie der Wissenschaften. Bd. 84. Heft 1. 2. 2. Bd. 85. Heft 1. 2. 3. Bd. 86. Heft 1. 2/3. Bd. 87. *Math.-naturw. Classe.* 1876. I. Abth. N. 8. 9. 10. II. Abth. N. 8. 9/10. III. Abth. *N.* 6/7. 8—10. 1877. I. Abth. N. 1—3. 4. 5. II. Abth. N. 1. 2. 3. 4. 5. 6. III. Abth. N. 1—5. Wien. 8. Mit Begleitschreiben.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften, phil.-hist. Classe. Bd. 26. ib. 4.

—, *math.-naturw. Classe.* Bd. 37. ib. 4.

Archiv für Kunde österr. Geschichtsquellen. Bd. 55. Heft 1. 2. Bd. 56. Heft 1. ib. 8.

Fontes rerum austriacarum. Bd. 40. Abth. II. ib. 8.

Almanach 1877. ib. 8.

Separatabdrücke aus den Sitzungsberichten der Wiener Akademie von Fr. Müller, Gindely, von Zahn, Kaltenbrunner, Joh. Müller, H. Müller, W. Hartel. 1877. ib. 8.

Separatabdrücke aus den Denkschriften von Conze, E. v. Marenzeller. ib. 1877. 4.

Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno I. N. 3. Spalato 1878. 8.

Openingsplechtigheid van de Tentoonstelling. Amsterdam 1878. 8.

Annales de l'Observatoire de Moscou. Vol. IV. Livr. 1. Moscou 1878. 8.

Journal of the chemical Society. N. CLXXXIII. 1878. London. 8.

Mnemosyne. Nova Series. Vol. VI. P. II. Lugd. Bat. 1878. 8.

Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Vol. IV. (1877.) L. Rütimeyer, *Die Rinder der Tertiär-Epoche.* 1. Theil. Zürich 1877. 4.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 40. Paris 1878. 4.

Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. Jahrg. 4. 1877. Leipzig 1877. 8.

Académie R. Danoise des sciences et des lettres. Questions mises au concours pour l'année 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Vidensk. Selsk. Skr., 5te Raekke, hist. og philos. Afd. 5. Bd. II. Kjobenhavn 1877. 4.

Öfversigt af K. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. 1877. N. 9. 10. 34de Årg. Stockholm 1878. 8.

Th. Bach, *Jahresbericht der Sophien-Realschule.* Berlin 1878. 4. 3 Ex.

Abhandlungen der philos.-philol. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XIV. Abth. 2. München 1877. 4. 2 Ex. Mit Begleitschreiben.

G. Petersen-Ellerbüll, *Die Urbewegung und die Urkraft.* Lippstadt 1878. 8.

---

29. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. du Bois-Reymond legte eine Mittheilung des Hrn. Professors Is. Rosenthal in Erlangen, vom 5. April d. J., über die specifische Wärme thierischer Gewebe, vor.

Bei meinen Untersuchungen über thierische Wärme suchte ich vergebens nach Bestimmungen über die specifische Wärme der den Thierkörper zusammensetzenden Gewebe. Die Forscher, welche sich mit diesem Zweige der Physiologie abgegeben haben, gehen entweder auf die Frage gar nicht ein, oder sie begnügen sich mit der Annahme, dass die specifische Wärme der Gewebe nicht wesentlich von der des Wassers abweichen könne. Hr. Senator benutzt in seinen „Untersuchungen über die Wärmebildung und den Stoffwechsel“ (Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv 1872) den Werth 0,83 zur Berechnung des Wärmeverlustes bei Inconstanz

der Körpertemperatur (a. a. O. S. 45), doch ist mir nicht bekannt geworden, aus welcher Quelle er jenen Werth entnommen hat.

Da mir eine Bestimmung der specifischen Wärme der Gewebe nicht nur an und für sich wünschenswerth, sondern auch als Vorarbeit für calorimetrische Untersuchungen über Wärmeproduction nothwendig erschien, beschloss ich, die vorhandene Lücke auszufüllen. Ich benutzte dazu das Bunsen'sche Eiscalorimeter (beschrieben Pogg. Ann. 141. 1), welches allein die genügende Empfindlichkeit besitzt um trotz der übrigen unvermeidlichen Fehlerquellen eine einigermafsen genügende Genauigkeit der Bestimmung zu gestatten.

Die Hauptfehlerquelle liegt in der Unmöglichkeit einer hinlänglich genauen Bestimmung der Ausgangstemperatur. Da eine Erhitzung organischer Gewebe auf die Wärme kochenden Wassers nicht möglich ist, ohne erhebliche chemische und physikalische Veränderungen derselben herbeizuführen, so musste von einer Erwärmung über 40° Abstand genommen werden. Die Ausgangstemperatur konnte daher nur durch längeres Verweilen in einem möglichst gleichmäfsig temperirten Raume und Messung dieser Temperatur mit einem feinen Thermometer bestimmt werden. Ein Irrthum von 0°1 in dieser Bestimmung hat aber schon einen bedeutenden Einfluss auf den zu bestimmenden Werth.

Die von mir gefundenen Werthe machen deshalb keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit, sondern sollen nur als eine erste Annäherung an die wahren Werthe gelten. Immerhin stimmen die Einzelbestimmungen unter einander hinlänglich, um die unten mitgetheilten Mittel als in der ersten Decimale sicher gelten zu lassen. Spätere Berichtigungen durch verbesserte Methoden vorbehalten, gebe ich zunächst die von mir gefundenen Werthe für einige Gewebe:

Compacte Knochensubstanz	0,300
Spongiöse Knochensubstanz	0,710
Fettgewebe	0,712
Muskel, quergestreift	0,825
Blut, defibrinirt	0,927.

In diesen Zahlen drückt sich deutlich der Einfluss des Wassergehalts auf die specifische Wärme aus. In der That kann man wol die organischen Gewebe als ein Gemenge der eigentlichen Substanz und einer gewissen Menge reinen Wassers ansehen. Dass dieses letztere imbibirte Wasser eine andere specifische Wärme als reines

Wasser habe, kann man wol als unwahrscheinlich ansehn. Und daraus folgt dann, dass der Werth für die specifische Wärme sich um so mehr der Einheit nähern müsse, je wasserreicher das Gewebe ist.

Um diesen Einfluss des Wassergehalts an einem Gewebe nachzuweisen, stellte ich eine besondere Versuchsreihe am Muskel an. Zuvor habe ich festgestellt, dass lebende und todte Muskelsubstanz keinen merklichen Unterschied zeigen. Gleichgiltig, ob die Starre durch längeres Verweilen bei Temperaturen von 10—26° oder durch kurze Einwirkung einer Temperatur von 45° herbeigeführt war, fand ich stets dieselben Werthe, ebenso bei Rindfleisch einige Stunden nach dem Tode des Thiers, als die Starre schon wieder gelöst war. Auch Muskeln, welche in einem geschlossenen Raume auf 100° erhitzt waren, in denen also neben dem Myosin auch andere Eiweisskörper geronnen und auch wol sonst noch physikalische und chemische Veränderungen vorgegangen waren, zeigten denselben Werth. Als ich aber Muskeln auf dem Wasserbade trocknete, ergab die zurückgebliebene, über Schwefelsäure erkaltete Masse, welche etwa $\frac{3}{4}$ ihres ursprünglichen Gewichts verloren hatte, eine specifische Wärme = 0,330. Da diese Masse noch nicht absolut wasserfrei war, so kann man annehmen, dass die specifische Wärme der eigentlichen organischen Substanz noch etwas unter diesem Werthe liegt. Setzen wir sie beispielsweise = 0,3, so würde für einen Muskel, welcher aus 3 Theilen Wasser und einem Theil solcher organischen Substanz bestände, sich als mittlere specifische Wärme 0,825 ergeben, was mit dem aus meinen Versuchen berechneten Mittel genau zusammentrifft.

Ich habe das Eiscalorimeter auch benutzt, um die bei der Muskelcontraction entstehende Wärme zu bestimmen. Die betreffenden Versuche sind jedoch noch nicht abgeschlossen und ich wünsche sie auch noch nach andern Richtungen hin zu vervollständigen. Ich habe auch Vorbereitungen zur Construction eines Calorimeters getroffen, welches die von Muskeln oder ganzen Thieren producirten Wärmemengen mit grösserer Schärfe zu messen gestattet, als dies bisher möglich war. Über diese Versuche werde ich demnächst zu berichten mir erlauben.

Darauf legte Hr. Kummer folgende Mittheilung des correspondirenden Mitgliedes der Akademie, Hrn. Arthur Cayley in Cambridge, vor:

On a sibi-reciprocal surface.

The question of the generation of a sibi-reciprocal surface — that is, a surface the reciprocal of which is of the same order and has the same singularities as the original surface — was considered by me in the year 1868, see Proc. London Math. Soc. t. II pp. 61—63, where it is remarked that if a surface be considered as the envelope of a quadric surface varying according to given conditions, then the reciprocal surface is given as the envelope of a quadric surface varying according to the reciprocal conditions; whence if the conditions be sibi-reciprocal, it follows that the surface is a sibi-reciprocal surface. And I gave as instances the surface which is the envelope of a quadric surface touching each of 8 given lines; and also the surface called the „tetrahedroid" which is a homographic transformation of Fresnel's Wave Surface, and a particular case of the quadric surface with 16 nodes.

The interesting surface of the order 8, recently considered by Herr Kummer, Berl. Monatsb. Jan. 1878 pp. 25—36, is included under the theory. In fact if we consider a line L, whereof the six coordinates

$$a, b, c, f, g, h,$$

satisfy each of the three linear relations

$$f_1 a + g_1 b + h_1 c + a_1 f + b_1 g + c_1 h = 0,$$

$$f_2 a + g_2 b + h_2 c + a_2 f + b_2 g + c_2 h = 0,$$

$$f_3 a + g_3 b + h_3 c + a_3 f + b_3 g + c_3 h = 0,$$

the locus of this line is a quadric surface the equation of which is

$$\begin{aligned} T = {} & (agh)x^2 + (bhf)y^2 + (cfg)z^2 + (abc)w^2 \\ & + [(abg) - (cah)]xw + [(bfg) + (chf)]yz \\ & + [(bch) - (abf)]yw + [(cyh) + (afg)]zx \\ & + [(caf) - (bcg)]zw + [(ahf) + (bgh)]xy = 0, \end{aligned}$$

where (agh) is used to denote the determinant $\begin{vmatrix} a_1, g_1, h_1 \\ a_2, g_2, h_2 \\ a_3, g_3, h_3 \end{vmatrix}$, and so for the other symbols. Considering the reciprocal of the line L in regard to the quadric surface $X^2 + Y^2 + Z^2 + W^2 = 0$, the six coordinates of the reciprocal line are

$$f, g, h, a, b, c,$$

and it is hence at once seen that the locus of the reciprocal line is the quadric surface obtained from the equation $T = 0$ by interchanging therein the symbolical quantities a, b, c and f, g, h: viz. writing also $(\xi, \eta, \zeta, \omega)$ in place of (x, y, z, w), the new equation is

$$\begin{aligned} T' = {} & (fbc)\xi^2 + (gca)\eta^2 + (hab)\zeta^2 + (fgh)\omega^2 \\ & + [(fgb) - (hfc)]\xi\omega + [(fab) + (hca)]\eta\zeta \\ & + [(ghc) - (fga)]\eta\omega + [(gbc) + (fab)]\zeta\xi \\ & + [(hfa) - (ghb)]\zeta\omega + [(hca) + (gbc)]\xi\eta = 0; \end{aligned}$$

or what is the same thing this equation $T' = 0$ is the equation of the original quadric surface (the locus of L) expressed in terms of the plane-coordinates ξ, η, ζ, ω.

Now considering each of the quantities $a_1, b_1, c_1, f_1, g_1, h_1$, a_2, b_2, etc., a_3, b_3, etc. as a given linear function of a variable parameter λ, say $a_1 = a_1' + a_1''\lambda$, $b_1 = b_1' + b_1''\lambda$, etc., the equation $T = 0$ takes the form

$$A\lambda^3 + 3B\lambda^2 + 3C\lambda + D = 0,$$

where A, B, C, D are given quadric fuuctions of the coordinates x, y, z, w; and the quadric surface $T = 0$ is Herr Kummer's surface of the eighth order

$$(AD - BC)^2 - 4(AC - B^2)(BD - C^2) = 0;$$

in like manner the equation $T' = 0$ takes the form

$$A'\lambda^3 + 3B'\lambda^2 + 3C'\lambda + D' = 0 ,$$

where A', B', C', D' are given functions of the coordinates ξ, η, ζ, ω; and we have

$$(A'D' - B'C')^2 - 4(A'C' - B'^2)(B'D' - C'^2) = 0 ,$$

as the equation of the reciprocal surface; or (what is the same thing) as that of the original surface, regarding ξ, η, ζ, ω as plane-coordinates.

In regard to the foregoing equation $T = 0$, it is to be noticed that if $a_1, b_1, c_1, f_1, g_1, h_1$; a_2, b_2, etc., a_3, b_3, etc., instead of being arbitrary coefficients, were the coordinates of three given lines L_1, L_2, L_3 respectively; that is if we had

$$a_1 f_1 + b_1 g_1 + c_1 h_1 = 0 ,$$
$$a_2 f_2 + b_2 g_2 + c_2 h_2 = 0 ,$$
$$a_3 f_3 + b_3 g_3 + c_3 h_3 = 0 ,$$

then the three linear relations satisfied by (a, b, c, f, g, h) would express that the line L was a line meeting each of the three given lines L_1, L_2, L_3: the locus is therefore the quadric surface which passes through these three lines; and I have in my paper „On the six coordinates of a Line" Camb. Phil. Trans. t. XI (1869) pp. 290-323 found the equation to be the foregoing equation $T = 0$. But it is easy to see that the same equation subsists in the case where the three equations $a_1 f_1 + b_1 g_1 + c_1 h_1 = 0$ etc. are not satisfied. For the several coefficients being perfectly general, any one of the three linear relations may be replaced by a linear combination of these equations; that is, in place of $a_1, b_1, c_1 f_1, g_1, h_1$, we may write $a_1', b_1', c_1' f_1', g_1', h_1'$, where $a_1' = \theta_1 a_1 + \theta_2 a_2 + \theta_3 a_3$, $b_1' = \theta_1 b_1 + \theta_2 b_2 + \theta_3 b_3$, etc.; and these factors $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ may be conceived to be such that the condition in question $a_1' f_1' + b_1' g_1' + c_1' h_1' = 0$ is satisfied. Similarly the second set of coefficients may be replaced by $a_2', b_2', c_2', f_2', g_2', h_2'$ where $a_2' = \varphi_1 a_1 + \varphi_2 a_2 + \varphi_3 a_3$, etc. and the condition $a_2' f_2' + b_2' g_2' + c_2' h_2' = 0$ is satisfied: and the third set by $a_3', b_3', c_3', f_3', g_3', h_3'$ where $a_3' = \psi_1 a_1 + \psi_2 a_2 + \psi_3 a_3$, etc. and the condition $a_3' f_3' + b_3' g_3' + c_3' h_3' = 0$ is satisfied. We

have therefore an equation $0 = (a'g'h)x^2 +$ etc., which only differs from the equation $T = 0$ by having therein the accented letters in place of the unaccented ones: and, substituting for the accented letters their values, the whole divides by the determinant $(\theta\varphi\psi)$, and throwing this out we obtain the required equation $T = 0$.

But it is easier to obtain the equation $T = 0$ directly: we have

$$\begin{aligned} . \; hy - gz + aw &= 0 \;, \\ -hx \; . \; + fz + bw &= 0 \;, \\ . \; gx - fy \; . \; + cw &= 0 \;, \\ -ax - by - cr \; . \; &= 0 \;, \end{aligned}$$

viz. in virtue of the equation $af + bg + ch = 0$ which connects the six coordinates, these four equations are equivalent to two independent equations which are the equations of the line (a,b,c,f,g,h): or, what is the same thing, any three of these equations imply the fourth equation and also the relation $af + bg + ch = 0$.

We might from the three linear relations and any three of the last-mentioned four equations, eliminate a, b, c, f, g, h and so obtain the required equation $T = 0$; but it is better, introducing the arbitrary coefficients $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, to employ all the four equations; the result of the elimination is thus given in the form

$$\begin{vmatrix} \alpha, & w, & & & -z, & y \\ \beta, & & w, & z, & & -x \\ \gamma, & & w, & -y, & x, & \\ \delta, & x, & y, & z, & & \\ & f_1, & g_1, & h_1, & a_1, & b_1, & c_1 \\ & f_2, & g_2, & h_2, & a_2, & b_2, & c_2 \\ & f_3, & g_3, & h_3, & a_3, & b_3, & c_3 \end{vmatrix} = 0$$

viz. the left hand side here contains the factor $-(\alpha x + \beta y + \gamma z + \delta w)$, throwing this out we obtain the required quadric equation $T = 0$.

If for the calculation of T we compare the terms containing δ we have

$$Tw = \begin{vmatrix} w , & & & -z , & y \\ w , & w , & z , & & -x \\ & & w , & -y , & x , \\ f_1 , & g_1 , & h_1 , & a_1 , & b_1 , & c_1 \\ f_2 , & g_2 , & h_2 , & a_2 , & b_2 , & c_2 \\ f_3 , & g_3 , & h_3 , & a_3 , & b_3 , & c_3 \end{vmatrix} ,$$

where observe that writing $w = 0$, the right-hand side vanishes as containing the factor

$$\begin{vmatrix} & -z , & y \\ z , & & -z \\ -y , & x & \end{vmatrix} ,$$

hence the right hand side divides by w; and one of its terms being evidently $w^3(abc)$, T contains as it should do the term $(abc)w^3$: the remaining terms can be found without any difficulty, and the foregoing expression for T is thus verified.

Hr. W. Peters legte vor:

Übersicht der von ihm in Mossambique gesammelten Arachniden, bearbeitet von Hrn. Dr. F. Karsch, Assistenten bei dem zoologischen Museum[1]).

Ordo ARANEAE.

Sub-ordo TERRITELARIAE.

Fam. *Theraphosoidae* Thor.

Genus *Leptopelma* Auss. (1871).

1. *Leptopelma dubia* n. sp. Taf. 1. Fig. 1.

Die Art, von welcher nur ein Weibchen vorliegt, gehört durch den Mangel der Afterklaue der Tarsen, sowie wegen des Zahnrechens über der Einlenkung der Mandibelklaue in das Genus *Leptopelma* Ausserer. Doch ist die Zusammengehörigkeit zweifelhaft wegen der sonstigen Abweichungen von den wenigen, bisher bekannten Arten dieses Genus.

Die vier Augen der vorderen Reihe stehen je zwei und zwei hintereinander und sind um das vierfache grösser als die vier Augen der hinteren Reihe. Die vorderen Seitenaugen stehen weiter auseinander als die höherstehenden Mittelaugen, welche kaum um ihren Durchmesser entfernt sind, so zwar, dass eine ihre Basis verbindende Gerade die Seitenaugen nicht mehr berührt; diese stehen um ihre doppelte Breite auseinander; die zwei rundlich ovalen vorderen dunklen Seitenaugen sehen nach vorn und die runden, zu Seiten eines niederen mit einem Haarschopfe versehenen Hügelchens gelegenen Mittelaugen nach oben. Die Augen der hinteren Reihe sind sehr klein, oval, gelb, liegen dicht hintereinander; die rundlichen Mittelaugen dicht hinter, die Seitenaugen dicht neben den vorderen Mittelaugen. Die Seitenaugen der vorderen Reihe stehen von den hinteren Mittelaugen so weit als von einander entfernt.

---

[1]) Über die in Mossambique beobachteten und gesammelten Scorpione habe ich bereits im Anschlusse an eine neue systematische Ordnung dieser Thiere im Jahre 1861 (s. Monatsbericht der Kgl. Akad. der Wissenschaften 1861, p. 507) berichtet. W. P.

Der Cephalothorax ist kurz behaart, gewölbt, der Kopftheil höher gewölbt, scharf abgefurcht, die Rückengrube quer, tief wie die Seitenstrahlen, namentlich die beiden hinteren nach hinten und aussen schief verlaufenden. Die starken Mandibeln steigen am Grunde schräg nieder, um sich bald wieder zu wölben, wodurch eine kleine Knickung entsteht. Sie sind kurz behaart, und zeigen zwei kahle Längsstriche oberhalb in den Seiten. Die Lippe ist etwa so lang als am Grunde breit; das Sternum rundlich viereckig, fast quadratisch. Die Beine sind schlank, dicht kurz behaart, mit dünner, kurzer Scopula, das erste Beinpaar das längste. Die Hauptkrallen der Tarsen (Taf. I, Fig. 1a) sind schlank, am Ende stark umgebogen und tragen vor der Krümmung jederseits einen kurzen starken Zahn über der Mitte näher der Spitze unterhalb. Schenkel, Patellen und Tibien aller Beine und der Palpen oben mit 2 kahlen Längsstrichen. Tibia und Metatarsus der beiden Vorderbeinpaare kaum, des dritten nur wenig an Länge verschieden; am vierten Beinpaar ist indessen der Metatarsus 2—2½ mal so lang als die Tibia. Patella und Tibia aller Beine sind an Länge fast gleich. Die Bestachelung der Beine ist deutlich und ziemlich lang, wenigstens an den hinteren Beinpaaren. Das Abdomen ist oval, dick, die 6 Spinnwarzen sehr kurz, das obere Paar nur wenig länger.

Die Cephalothorax mit seinen Anhängen ist rothbraun, die Mandibeln schwarz. Der Clypeus wird durch einen schmalen Querstreifen zwischen den Augen und Mandibeln ausgefüllt. Das Abdomen ist schmutzig-gelblich, der Rücken dunkler braun, unregelmässig gezeichnet, das Braun sich in die Seiten hinabziehend, mit hellen gelben Flecken gesprenkelt.

Länge des ganzen Thieres (♀) 29 mm. ohne, 33 mm. mit den eingeschlagenen Mandibeln.
Länge des Cephalothorax 12 mm.,
- - Abdomen 17 mm.
Höchste Breite des Cephalothorax 10—11 mm.
Länge der Palpen 14 mm.

Länge des I. Beinpaares 26—27 mm.
- - II. - 24 mm.
- - III. - 22 mm.
- - IV. - 32 mm.
Länge der Tibia des IV. Beinpaares 4,2 mm.
Länge des Metatarsus des IV. Beinpaares 11,5 mm.

Ein ♀ aus Querimba.

Genus *Harpactira* Auss. (1871).

2. *Harpactira elevata* n. sp.

Die in mehreren Exemplaren und in beiden Geschlechtern vorliegende Art steht der *Harpactira chordata* Gerst., zu welcher *H. constricta* Gerst. wohl nur als junges Thier gehört, sehr nahe und ist vielleicht sogar mit ihr identisch. Doch ist die Identität ungewiss, da von jener Art nur ein Exemplar, ein ♂, vorliegt.

Der Cephalothorax ist in der Mitte höher und an den Seiten mehr dachförmig abfallend als bei chordata; der Kopftheil vorn und der Thorax hinten breiter; der ganze Körpertheil mehr rundlich viereckig, bei chordata mehr birnförmig und namentlich nach vorn zu stark verschmälert. Die Grundfarbe des Leibes ist mehr ein Mäusegrau, die Behaarung länger, die Zottenhaare des Innenrandes der Maxillen spielen stark ins Grellrothe. Eine Sammetbürste aus abstehenden Federhaaren am Grunde der Aussenseite der Mandibeln ist beiden Arten mit den übrigen des Genus Harpactira gemeinsam. Die Maxillen, die Coxen der Beine sowie das langgestreckte Sternum sind bei elevata dunkler braun, bei chordata wie der übrige Leib gefärbt. In der übrigen Bekleidung zeigt elevata keine nennenswerthe Verschiedenheit. Das ♀ ist wie das ♂ gefärbt und gestaltet. Beide Geschlechter zeigen auffallende Längsstreifung auf dem Rücken der Beine und Taster.

♂ : Länge des Cephalothorax 17 mm.
- - Abdomen und Spinnwarzen 17 mm.
Länge des I. Beinpaares 51 mm. (ohne die Grundglieder)
Länge des II. Beinpaares 47 mm.
- - III. - 40 mm.
- - IV. - 52 mm.
Länge der Taster 23 mm.

♀ : - des Cephalothorax 17 mm.
- - Abdomen 21 mm.
- - I. Beinpaares 46 mm.
- - II. - 39 mm.
- - III. - 37 mm.
- - IV. - 47 mm.
- der Taster 28 mm.

Mehrere Exemplare aus Mossambique und Tette, in beiden Geschlechtern.

Sub-ordo Retitelariae.

Fam. *Theridioidae.*

Genus *Lathrodectus* Walck., 1805.

3. *Lathrodectus Erebus* Aud.,

Audouin, *Description de l'Egypte*, 1825, p. 137.

Savigny, *Description de l'Egypte.* Atlas, Pl. 3, Fig. 9.

Simon, *Mém. Soc. Liège*, sér. II, t. V, 1873, pp. 93—94, n. 96.

Zahlreiche weibliche Exemplare mit ihren grossen gelbweissen Eiercocons aus Mossambique.

Fam. *Scytodoidae.*

Sub-fam. *Pholcinae.*

Genus *Pholcus* Walck. (1805).

4. *Pholcus borbonicus* Vins.

Vinson, *Aran. iles Réun., Maur. et Madag.*, 1863, pp. 132—5, 137—8, 307, n. 35; pl. III, Fig. 4, 4*a* ♀.

Simon, *Ann. Soc. Ent. Fr.* 5. sér. VII, 1877, p. 87, n. 38.

Ein entwickeltes weibliches Exemplar aus Quellimane.

5. *Pholcus elongatus* Vins?

Vinson, *Aran, iles Réun., Maur. et Madag.*, 1863, pp. 135—8, 307, n. 36; pl. III, Fig. 5.

Ein nicht ganz entwickeltes und nicht wohl erhaltenes, daher nicht ganz sicher bestimmbares Exemplar aus Inhambane.

Sub-ordo Orbitelariae.

Fam. *Epeïroidae.*

Sub-fam. *Epeïrinae.*

Genus *Tetragnatha* Latr. 1804.

6. *Tetragnatha linyphioides* n. sp. Taf. I. F. 2.

Die Art unterscheidet sich von *T. filiformis* Aud. durch den Mangel des Abdominalschwanzes, von *T. nitens* Aud. durch den Mangel des gekrümmten Mandibelhakens.

Der Cephalothorax, die Mandibeln und die Schenkel der Beine sind dunkelrothbraun, der Thorax in den Seiten ein wenig angedunkelt, Taster und Beine braungelb. Das Abdomen ist braungrau von Grundfarbe, in den Seiten schwarz, in der Mitte des Rückens befindet sich an dem vorderen Ende ein rothbraunes Kreuzchen und dahinter ein Längsstreif dunkler braun; von diesem liegen jederseits bis zur Bauchfläche etwa 10 durchlaufende Längsreihen kleiner silberweisser Punktfleckchen, je 2 Reihen jedesmal von den folgenden um einen etwas grösseren Zwischenraum als von einander entfernt. Die seitlichen Reihenfleckchen liegen mehr zusammengedrängt und nicht so regelmässig angeordnet als auf dem

Rücken. Der Bauch ist braun, vorn liegt ein einzelnes weisses Pünktchen, hinten viele kleine unregelmässig zerstreut.

Der Cephalothorax ist doppelt so lang als breit, und so breit wie die Mandibeln lang. Die Augenstellung hier ganz wie bei Tetragnatha extensa L. Die Beine tragen lange Stachelhaare. Die Mandibeln (Taf. I. Fig. 2) sind unterseits dunkelbraun mit heller gelblicher Umrandung. Der Innenrand ist fein schwarz gezähnt; von oben sind zehn Zähne sichtbar, von denen 5 dem oberen, 5, scheinbar kleinere, dem unteren Furchenrande angehören. Die Gestalt des Abdomen länglich, vorn und hinten zugespitzt, nicht über die Spinnwarzen und nur wenig über den Cephalothorax vorgezogen, übrigens rundlich, ziemlich hoch in der Mitte gewölbt und nur um $\frac{1}{3}$ länger als breit; die gelbbraunen Spinnwarzen kurz.

Länge des Cephalothorax 1,8 mm. Länge des ganzen Leibes 5,2 mm.
- - Abdomen 4 mm.

Ein in den Extremitäten defectes weibliches Exemplar aus Inhambane.

Genus *Nephila* Leach, 1815.

7. *Nephila madagascariensis* (Vins.).

Epeira Madagascariensis, Vinson, *Aran. îles Réun., Maur. et Madag.*, 1863, pp. 191—3, 311, n. 47, Pl. VII ♀.

Nephila argyrotoxa Gerstaecker, *Gliederthierf. des Sansibar-Gebietes*, 1873, p. 502, n. 48.

Zahlreiche weibliche Exemplare aus Inhambane, Mossambique, der helleren Varietät (*argyrotoxa* Gerst.) angehörend.

Genus *Nephilengys* L. Koch.

8. *Nephilengys borbonica* (Vins.).

Epeira Borbonica Vinson, *Aran. îles Réun., Maur. et Madagascar*, 1863, pp. 170—5, p. 309, 42, Pl. IV, Fig. 1.

Nephilengys genualis Gerstaecker, *Gliederthier-Fauna des Sansibar-Gebietes*, 1873, pp. 502—3, n. 49.

Es liegen aus Inhambane und Mossambique eine Anzahl weiblicher Exemplare einer Spinne vor, welche ich nur als eine Varietät der *Borbonica* Vins. betrachten kann. Sie zeigen das von Vinson für seine *Epeira borbonica* beschriebene Jugendstadium auch im entwickelten Zustande beibehalten, so weit dieses ihre

Zeichnung und Färbung betrifft. So bildet die Form neben der echten *Borbonica* Vins. und der von Gerstaecker unter dem Namen *genualis* beschriebenen Varietät eine zweite bemerkenswerthe Varietät, welche eine besondere Benennung verdient.

Var. *mossambicensis*, nov. var. (Taf. I. Fig. 3). Der Cephalothorax hat dieselbe Gestalt wie bei *Nephilengys borbonica* Vins. und es fehlen die Thoracalhöcker; das Sternum ist glatt. Der Hinterleib ist kurz, vorn über den Thorax, hinten über die Spinnwarzen vorgezogen, an beiden Enden verschmälert, vor der Mitte oben am höchsten und in den Seiten am breitesten. Die Tibien der Beine sind am Ende ein wenig verdickt, die Beine selbst verhältnissmässig kurz; die Tibia des ersten Beinpaares mit der Patella so lang als der Metatarsus. Vorderleib und Taster braunschwarz, an den Beinen sind die Schenkel und der Grund der Tibien und Metatarsen heller braungelb. Abdomen dunkelbraun, auf dem Rücken eine blattförmige, oft nur schwach ausgerandete, breite gelbe Zeichnung, welche im hinteren Drittel constant vier braune parallele Längsstreifen führt, und vier grössere mittlere, sowie je zwei kleinere vordere und hintere, zwei Längsreihen formirende eingedrückte schwarze Punkte zeigt. Bisweilen finden sich mehr minder deutliche Spuren blattrippenartiger dunkler Strahlenstreifen. Vorn am Grunde des Abdomen zieht sich ein breiter, mit der Blattzeichnung des Rückens zum Theil verschmolzener halbmondförmiger gelber Querfleck in die Seiten hinab; diese sind bald heller gelb, bald dunkler braun gescheckt. Der Bauch ist dunkelschwarz-braun mit vier im Quadrat stehenden grossen, hellgelben, dreieckigen bis rundlich-viereckigen Flecken in der Mitte und einem solchen aussen jederseits zwischen ihnen, je drei und drei ein gleichschenkliges Dreieck formirend, dessen Spitze aus dem Seitenflecke gebildet wird. Neben den Spinnwarzen noch 4 oder mehr kleinere gelbe Flecken. Die Vulva (Taf. I. Fig. 3) besteht aus einem hinteren kürzeren aber breiteren, vorn mit einer von grauen Borstenhaaren überdeckten vertieften Querritze versehenen ovalen gewölbten Querwulste und einer vorderen längeren aber schmäleren und flacheren rundlich viereckigen Scheibe.

Länge des ganzen Thieres 28 mm.	Länge des I. Beinpaares 48 mm.
- - Abdomen 20 mm.	- - II. - 43 mm.
- - Cephalothorax 13 mm.	- - III. - 26 mm.
Höchste Abdominalbreite 13 mm.	- - IV. - 38 mm.

Genus *Epeïra* Walck. 1805.

9. *Epeïra Petersii* n. sp. Taf. II. Fig. 2.

Grundfarbe ein bräunliches gelb, reich mit silberweiss und goldgelb untermischt. Cephalothorax nur wenig länger als breit, gelbbraun mit dunklem eingedrücktem Mittelstrich und vier dunklen Seitenstrahlen hinter dem Kopftheil. Abdomen an der Basis jederseits in einen zugespitzten Höcker vorgezogen, vorn breit, nach hinten wenig breiter werdend, und über die Spinnwarzen vorgezogen verjüngt. Auf dem mit feinen zu Gruppen vereinten Goldplättchen bestreueten hochgewölbten Rücken sechs eingedrückte dunkle Punkte: zwei hinter und zwischen den Höckern, zwei etwas vor der Mitte und zwei endlich am Anfang des hintern Drittels. Vor dem zweiten Punktpaare liegt ein breites weisses Silberquerband, hinten und in den Seiten schmal wellig dunkelbraun eingefasst; ein gleiches Band erstreckt sich mitten über das hintere Punktpaar hin, ebenso wellig eingefasst, dem ersteren parallel. Seitlich dicht hinter dem ersten und zweiten Bande liegen zwei Silberflecke und ein solcher in der Mitte hinter dem zweiten; zwei seitliche streifenförmige schmal braun eingefasste und ein mittleres Silberfleckchen vor dem spitzen Ende des Abdomens parallel den breiten Bändern. Bauch zwischen Vulva und Spinnwarzen mit einem mittleren Fleckenlängsstreifen und zwei seitlichen, nach innen und hinten spitzwinkeligen, bräunlich eingefassten Längsbändern silberweiss. Sternum braun mit grossem Spiessfleck in der Mitte und seitlichen Punktflecken goldgelb. Beine bräunlichgelb, ziemlich schlank, dicht behaart mit schwach angedeuteten dunkleren Ringen. Spinnwarzen dick, am Ende des zweiten Drittels bauchwärts auf einem kleinen Hügelchen gelegen. Die Vulva (Taf. II. Fig. 2*a* und 2*b*) bildet ein sehr starkes, von oben gesehen rundlich-dreieckiges, mit seinem spitzeren Theile dem After zugewendetes prominirendes dunkles Wülstchen.

Die Art vereinigt so ziemlich die Charaktere von *Epeïra* und *Argiope* und man glaubt bei oberflächlicher Betrachtung eine *Argiope* vor sich zu haben.

Länge des	Cephalothorax	4,5 mm.	Länge des	I. Beinpaares	19 mm.
- -	Abdomen	9 mm.	- -	II. -	17 mm.
Breite des	Abdomen	6,8 mm.	- -	III. -	11 mm.
			- -	IV. -	16 mm.

Ein Weibchen aus Quellimane.

Genus *Cyrtophora* Sim. 1864.

10. *Cyrtophora Petersii* n. sp. Taf. II. Fig. 4.

Die Grundfarbe des ganzen Leibes ist ein röthliches Braun. Der Cephalothorax ist flach, der Kopf vorgezogen, der Clypeus nieder, das Sternum rundlich viereckig, dunkel-rothbraun. Der ganze Vorderleib oben mit graulichen Härchen anliegend bedeckt. Die Mandibeln sind schlank, nicht auffallend stark, gelbbraun, an der Spitze dunkler; die Maxillen breiter als lang, fast dreieckig, braunroth, nach der Mitte hin heller gelblich; die Lippe breit, sehr kurz streifenförmig, gelb; die Beine braun, schwach angedeutet dunkler geringelt. Das Abdomen (Taf. II. Fig. 4), ist am Grunde oben über den Cephalothorax in eine am Ende spitzig auslaufende Verlängerung vorgezogen, nach der Mitte hin verschmälert, hinten über die Spinnwarzen vorgezogen und am Ende der Quere nach getheilt, zwei Wülste bildend, ähnlich der Cyrtophora citricola (Forsk.). Der Rücken ist oben braun, am Rande schwach wellig dunkler umrandet, die Seiten heller gelb; der Bauch (Taf. II. Fig. 4*a*) seitlich dunkelbraun-wellig abgegrenzt, das Mittelfeld heller, vor den Spinnwarzen zwei parallele schmale dunkler braune Längsstreifen, welche zur Vulva verlaufen, und vor der Hälfte einen grösseren gelbweissen rundlichen Fleck aufnehmen. Die Spinnwarzen sind am Grunde angebräunt; hinter ihnen auf der zum Dorsum ansteigenden Fläche eine dunkelrothbraune, schwach wellige Zeichnung. Die Vulva (Taf. II. Fig. 4*b*) ist schwarz und besteht aus einem stark prominirenden ovalen Wulste, welcher an seinem abgerundeten Ende einen kurzen dicken, am Ende spitzen, nach vorn gebogenen Fortsatz trägt.

Länge des Cephalothorax 7 mm.	Breite des Abdomen ca. 4 mm.
Länge des Abdomen, auf dem Rücken gemessen, 12,7 mm.	Höhe des Abdomen ca. 4—5 mm.
	Länge des I. Beinpaares 24 mm.
Länge des Abdomen, von der Vulva bis zu den Spinnwarzen gemessen, 6 mm.	- - II. - 21 mm.
	- - III. - 11 mm.
	- - IV. - 18 mm.

Ein weibliches Exemplar aus Querimba.

Genus *Argiope* Aud. 1825.

11. *Argiope Coquerelii* (Vins).

Epeira Coquerelii, Vinson, *Aran. îles Réun., Maur. et Madag.*, 1863, pp. 201—3, 312, n. 51, Pl. VIII, Fig. 1, 1*a*, *b* ♀

? *Argyopes caudatus.* Blackwall, *Ann. and. Magaz. Nat. Hist.*, 3. ser., XVI, 1865, pp. 346—8.

Argyopes sericea, Brito Capello, *Jornal de Sciencias mathem., phys, e natur. da Acad. Real das Scienc. de Lisboa,* Num. I, 1866, pp. 80—82, Est. II, f. 1 (saltem ad partem).

Argyope suavissima Gerstaecker, *Gliederthier-Fauna des Sansibar-Gebietes,* 1873, pp. 495—6, n. 41, Taf. XVIII, Fig. 10 ♀

Zahlreiche aber auch nur weibliche Exemplare aus Mossambique, Quellimane, Querimba und Tette.

Genus *Gasteracantha* Sund. 1833.

Subgenus *Gasteracantha* Sim.

12. *Gasteracantha Petersii* n. sp. Taf. I. Fig. 6.

Die Art steht der *Gasteracantha fornicata* Fabr. nahe, unterscheidet sich aber von ihr schon durch ihre durch tiefschwarze Färbung vom übrigen Abdomen scharf abgesonderten Dornenpaare; von der südafrikanischen *Gasteracantha milvoides* Butter *(Transact. Entomolog. Soc.* London 1873, pp. 159—160, n. 22, Pl. IV. Fig. 2) ist sie hauptsächlich durch die verhältnissmässig grössere Länge der Schulterdornen verschieden.

Der Cephalothorax ist wie bei *G. fornicata* Fabr. gestaltet; er sowie alle seine Anhänge, alle Stacheln, Borstenhaare, alle Ocellen und die zerstreuten Wärzchen des Abdomens, sowie endlich die beiden Schulter-, Seiten- und Afterdornen tiefschwarz; das Rückenschild des Abdomen rothbraun, stellenweise etwas bläulich angelaufen. Der Abdominalrücken führt vorn eine Querreihe von jederseits fünf, nach innen an Grösse abnehmenden Ocellen; in der Mitte zwischen den beiden innersten Ocellen liegt eine schwarze punktförmige Vertiefung. In der Mitte des Rückens bilden vier Ocellen ein Trapez, dessen längere Seite hinten liegt; die Ocellen dieses Trapezes sind verschieden an Grösse; die vorderen sind so gross, wie die innersten Ocellen der Vorderreihe, die hinteren so ausgedehnt, wie die grössten Ocellen. Durch die Mitte des Trapezes verläuft nun eine Längsreihe von 6 vertieften schwarzen Punkten: drei liegen zwischen den vorderen und drei zwischen den hinteren Mittelocellen; ausserdem noch je zwei eingedrückte Punkte an der inneren Seite der grossen Mittelocellen, so wie je einer an der äusseren Seite der vorderen, diese jedoch in weiterer Entfernung. Den unteren Raum des Rückenschildes nehmen jederseits

zwei grosse seitliche und fünf kleinere mittlere Ocellen ein, deren mittelste nicht höher steht und die kleinste von allen ist; und über den Afterdornen liegen noch jederseits zwei unter dem oberen Scutum halb versteckte Ocellen in dem faltig abgeschnürten Scutellum. Schwarze Punktwärzchen bedecken den ganzen Rücken mit Ausnahme nur einer breiten, glatten, etwas gewölbteren Querleiste, welche die Mitte des Scutums bildet, wo dasselbe in die Seitendornen übergeht; diese sind ein wenig aufwärts und nach hinten gekrümmt. Der Bauch ist bläulich schwarz, mit vielen schwarzen Punktwärzchen bedeckt, stark querfaltig, auf den zwischen den Faltengruben gelegenen und durch sie gebildeten Erhabenheiten mit gelben Streifchen bezeichnet. Die Dornen sind dicht kurz-schwarz-borstenhaarig.

Länge des Cephalothorax 3,5 mm.
- - Abdomen 8 mm. ohne die Dornen.
Höchste Breite des Abdomen 15 mm. ohne die Dornen.
Schulterdornen und Afterdornen gleich lang, ihre Länge 2,5 mm.
Länge der Seitendornen 9 mm.

Ein weibliches Exemplar aus Inhambane.

Genus *Caerostris* Thor. 1868.

13. *Caerostris rugosa* n. sp. Taf. I. Fig. 8.

Die Art scheint der *Caerostris Vinsonii* Thor. *(Kongliga Svenska Fregatten Eugenies Resa omkring Jorden, Zoologi, Arachnider*, 1, 1868, pp. 8—10, n. 4) am nächsten verwandt zu sein.

Der Cephalothorax zeigt keine Verschiedenheit. Das Abdomen ist seitlich vor der Mitte ein wenig vorgezogen, dazwischen befindet sich auf der Mitte des Rückens eine von einer nach vorn convexen Falte begleitete bogenförmige niedere Erhöhung und unmittelbar vor dieser eine von einer gebogenen nach vorn concaven Falte begleitete Erhöhung, welche kürzer als die hintere ist. Die grössere Erhöhung wird durch etwa zehn niedere Höckerchen und viele kleinere, welche alle eine warzenartige dunkle Spitze tragen, gebildet; diese Erhöhung ist an ihren Enden einwärts gebogen und setzt sich nach innen in jederseits zwei fernere Höckerchen fort, in der Mitte zwischen diesen erhebt sich ein isolirtes etwas grösseres Höckerchen, von den seitlichen durch eine die ganze Breite des Zwischenraums einnehmende Vertiefung getrennt. Die Gestalt des

Cephalothorax und seiner Anhänge zeigt keinerlei vom typischen Bau des Genus abweichende Besonderheit.

Die Grundfarbe des gelb und braun gemischten Abdomens scheint ein reines Gelb zu sein, welches indessen durch die dunkler braunfarbigen Runzeln, die den ganzen Rücken bedecken, und die braungrauen, dunkelwarzigen Höckerchen sowie durch die dunkle Behaarung des ganzen Körpers so mit grauen und braunen Farben durchmischt erscheint, dass die gelbe Färbung in grösserer Ausdehnung nur an einzelnen Stellen hervortritt, so am unteren Rande des Rückens, da, wo derselbe in den Bauch übergeht, so über den Mamillen, so endlich am vorderen Rande des Rückens vor den von Faltenfurchen begleiteten Erhabenheiten. Die Spinnwarzen sind dunkelbraun; der Bauch graubraun mit einem schmalen gelblichen Querflecken jederseits in der Mitte. Die Vulva ist schwarz und weicht im Baue von der der Caerostris mitralis Vins. nicht erheblich ab. Der Cephalothorax und die Mandibeln sind braun, graugelb behaart; die Taster und Beine dunkel, grau behaart und schwarz geringelt; die Patellen und Tibien auf dem Rücken mit je zwei tiefen, parallelen, schwarzen Längsfurchen.

Länge des ganzen Leibes 15,5 mm.	Länge des	II. Beinpaares	22 mm.
Breite des Abdomen 14 mm.	- -	III. -	14 mm.
Länge des I. Beinpaares 23 mm.	. -	IV. -	22 mm.

Ein sehr wohl erhaltenes weibliches Exemplar aus Inhambane.

14. *Caerostris Petersii,* n. sp. Taf. I. Fig. 7.

Die Art scheint der *Caerostris Wahlbergii* Thor. *(Kongliga Svenska Fregatten Eugenies Resa omkring Jorden, Zoologi, Arachnider* 1, 1868, pp. 7—8, n. 3) sehr nahe zu stehen, ist aber der Beschreibung zufolge bestimmt von ihr verschieden.

Das Abdomen ist auf dem Rücken etwa am Ende des vorderen ersteren Drittels in einen bei dem vorliegenden Exemplare zehn mm. hohen, nach vorn aufrechten Thurm vorgezogen, der aber sonst noch höher sein mag, da bei dem einzigen Exemplare die Spitze ein wenig verletzt erscheint. Dieser Thurm ist am Grunde sieben mm. breit, von vorn und hinten zusammengedrückt und wird dann, sich allmählich verjüngend, nach dem oberen Ende hin rundlich. An der Basis trägt der Thurm jederseits übereinander drei warzenförmige Absätze und nach vorn hin vor seiner Basis fein-

höckerige Falten; hinter dem Thurme finden sich ausser zahlreichen Faltenwärzchen vier im Quadrat stehende spitze grössere Höckerchen, welche die Mitte des mittleren Abdominaldrittels begrenzen. Die Färbung ist im Allgemeinen übereinstimmend mit der bei C. rugosa oben beschriebenen, aber vor dem Thurme verlaufen bei vorliegender Species zwei parallele dunkelrothbraune Längsstreifen und zwei ähnliche über die ganze hintere Fläche des Thurmes selbst. Die Seiten des Thurmes tragen namentlich an den unteren Kanten dichte, feine, schwarze Behaarung.

Der Cephalothorax und seine Augenstellung sowie die Beine tragen das eigenthümliche Gepräge des Genus; die flachen Tibien und Patellen die gewöhnlichen Längsfurchen auf dem Rücken; die Beine und Taster lange, dichte, graue Borsten-Behaarung.

Länge des ganzen Leibes 15 mm. Grösste Breite des Abdomen 14 mm.

Von dieser ausgezeichneten Art liegt ein ziemlich wohl erhaltenes Weibchen aus Inhambane vor.

Sub-ordo LATERIGRADAE.

Fam. *Thomisoidae.*

Sub-fam. *Philodrominae.*

Genus *Heteropoda* (Latr.) 1804.

15. *Heteropoda regia* (Fabr.).

Aranea regia Fabr. *Ent. Syst.* II, 1793, p. 408, n. 4.

Heteropoda regia Simon, *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 5. sér. VII, 1877, pp. 63—64, n. 11.

Diese sehr weit verbreitete, auch für das Sansibar-Gebiet (Gerstaecker, *Gliederthierf. Sansib.-Geb.*, 1873, p. 482, n. 23: *Olios regius*, Fabr., Gerst.) nachgewiesene Art, liegt in mehreren Exemplaren aus Inhambane und Querimba vor.

Genus *Sparassus* (Walck.) 1805.

Heteropoda, L. Koch.

16. *Sparassus africanus* n. sp. Taf. II. Fig. 6.

Von der Gestalt und dem Habitus des *Sparassus (Philodromus) Clerckii* Aud. *(Descr. de l'Egypte*, 1825, p. 159 *(Arachn.); Savigny's Atlas*, Pl. V, Fig. 10).

Cephalothorax gewölbt, hell gelbroth; die Augen klein, von derselben Farbe, die der vorderen Reihe nahezu gleich gross, die

gerten obersten Paares der Mamillen nicht das geringste Bedenken mehr. Bei Brito Capello erfährt man leider über diesen Punkt gar nichts. Ich habe das Thier abweichend von L. Koch unbedenklich da untergebracht, wohin es meines Erachtens gehört (cf. *Cambridge, Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1877, III, p. 566 eine Abhandlung, von welcher ich erst nach Abschluss dieser Arbeit Kenntniss erhielt).

Das besprochene Exemplar stammt aus Inhambane.

Das Berliner Kgl. zoologische Museum besitzt noch ein, abgesehen von dem verdickten Endgliede seiner Taster, mit dem Weibchen ziemlich übereinstimmendes, aber noch nicht geschlechtsreifes junges Männchen derselben Art aus „Süd-Afrika", sowie ein sich diesem Genus eng anschliessendes weibliches Exemplar einer neuen Art aus Accra *(Tetragonophthalma phylla* Karsch n. sp. *Zeitsch. ges. Naturw.* Halle 1878).

Genus *Lycosa* Latr. 1804.

Die vorliegenden Arten gehören durch ihre Augenstellung dem Genus *Trochosa* (C. Koch), Thor. an, indem die vordere Augenreihe etwas breiter als die mittlere ist und die Mittelaugen der ersten Reihe grösser sind als die zugehörigen Seitenaugen; aber die Entfernung der Mittelaugen I vom Rande des Clypeus beträgt in den vorliegenden Fällen mehr als ihren jedesmaligen Durchmesser. Ich schliesse mich wegen dieses Mangels einer scharfen Diagnose der Untergattungen *Lycosa* (Latr.) Thor., *Tarentula* (Sund.) Thor., *Trochosa* (C. Koch) Thor., *Pirata* Sund., in welche die meisten exotischen Arten wenigstens ohne grosse Bedenken sich nicht einfügen lassen, dem Vorgange L. Koch's an, welche sie alle wieder *(Arachniden Australiens)* unter *Lycosa* Latr. zusammenfasst.

18. *Lycosa singoriensis* (Laxm.)

Aranea singoriensis Laxmann, *Novi Commentarii Acad. Scient., Petrop.*, XIV, I, 1770, p. 602, Tab. XXIV, Fig. 12.

Trochosa singoriensis Thorell, *Remarks on Synonyms of European Spiders*, 4, 1873, pp. 524—526 und *Verzeichniss südrussischer Spinnen*, St. Petersburg, 1875, p. 71.

Simon, *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 5. sér. VI, 1876, p. 60.

Trotz grosser Bedenken kann ich doch nicht anders, als das Vorkommen dieser für das südlichste Europa nachgewiesenen und in Asien weitverbreiteten Art, auch für Afrika zu constatiren, da

ich bei einer Anzahl vorliegender wohlerhaltener Exemplare aus Mossambique, die alle weiblichen Geschlechtes sind, keinerlei unterscheidende Merkmale aufzufinden vermag. Über ihre Verbreitung drückt sich Kessler, *Bulletin de la Soc. imp. d. natur. de Moscou,* XXII, II, 1849, p. 484 folgendermassen aus: „Sie bewohnt nicht nur das ganze ausgedehnte Steppengebiet des europäischen Russlands, von Kremenetz bis Zaritzyn, sondern geht tief nach Sibirien hinein, durch die Songarai bis Ustkamenogorsk am Irtysch und ist auch in Grusien überall häufig."

Über die vielen hierher gehörigen Synonyma sind Thorell und Simon zu vergleichen loc. citt.

Krynicki citirt auch als Synonym eine „*Lycosa rossica* Fisch., *Oryctogr.*, Pl. VI." In Gotthelf Fischer de Waldheim's „*Oryctographie du gouvernement de Moscou,* Moscou 1832, ist nichts arachnologisches enthalten und es werden wahrscheinlich die dort in der Einleitung erwähnten, beim Drucke des Werkes noch nicht fertig gewordenen (6) Tafeln nachträglich nicht mehr in den Buchhandel gelangt sein.

19. *Lycosa tarentulina* Aud.

Audouin, *Description de l'Egypte,* 1809, *Arachnides,* 1825, pp. 143—145; Savigny, *Atlas,* Pl. IV, Fig. 2.

Tarentula tarentulina, Thorell, Remarks etc., 1873, p. 316; pp. 531—533.

Ein einziges, aus Inhambane stammendes, vollständig entwickeltes männliches Exemplar. Freilich ist an diesem die schwarze Zeichnung des Bauches nicht so oval, sondern vorn vor der Mitte des braungrauen Bauchfeldes der Quere nach grade abgeschnitten; doch zweifle ich nach der sonstigen Übereinstimmung nicht an der Richtigkeit der Deutung.

20. *Lycosa guttata* n. sp. Taf. II. Fig. 1.

Die Art hat grosse Verwandtschaft mit *Trochosa maculata* L. Koch, *Aegyptische und Abyssinische Arachniden,* Nürnberg 1875, p. 78, 3, T. VII, Fig. 5, von welcher nur das Weibchen beschrieben wurde.

Die vordere Augenreihe ist kaum ein wenig länger als die mittlere, die Mittelaugen sind grösser als die kleinen vorderen Seitenaugen, aber kleiner als die hinteren Augen, welche wiederum klei-

ner sind als die Augen der mittleren Reihe. Die vorderen Mittelaugen liegen vom unteren Rande des Gesichts so weit entfernt, als die Breite beträgt, welche sie selber mitsammen einnehmen.

Die Grundfarbe ist ein graugelbes braun, der ganze Leib kurz graulich behaart, die Beine mit starker langer Bestachelung, Schenkel I mit $\frac{1}{0}^{0}$ Stacheln, Patella $\frac{2}{0}$, Tibia $\frac{6}{6}$, Metatarsus $\frac{6}{6}$. Der Cephalothorax ist braunroth mit schwarzer Mittellängsritze, dunklen Seitenstrahlen und ziemlich dichter grauer Behaarung, welche eine Zeichnung des Thorax nicht deutlich erkennen lässt. Die Beine sind einfarbig, gelbbraun, grau behaart, am Ende gracil. Abdomen unten einfach weissgrau, auf dem Rücken graubraun. Im Eingange und in der Mitte liegen zwei braune Sprenkelflecke, sowie seitlich Sprenkelstriche und -Flecke dazwischen; zwei kleinere weissgelbe Flecke liegen vor und zwei grössere fünfeckig-rundliche Tropfenflecke hinter der Mitte auf dem Rücken. Die Mandibeln sind dunkelbraun, die Metatarsen und Tarsen der Beine mit einer kurzen dichten Scopula versehen, die Taster wie die Beine gefärbt, nur die Decke der Copulationsorgane (Taf. II, Fig. 1*a*) dunkler braun, oben dicht filzig grau behaart, am Grunde breit, in der Mitte am breitesten und dann plötzlich eingeengt, nach der Spitze hin sich verjüngend, an der Spitze mit kleinen schwarzen Zähnchen besetzt. Die Patella des Tasters ist so lang wie das Tibialglied, diese zusammen so lang wie das Schenkelglied.

Länge des Cephalothorax	10 mm.	Lange des II. Beinpaares	28 mm.
- - Abdomen	9 mm.	- - III. -	29 mm.
- - Tasters	11 mm.	- - IV. -	34 mm.
- - I. Beinpaares	26 mm.		

Ein entwickeltes und wohl erhaltenes männliches Exemplar aus Inhambane.

21. *Lycosa Petersii,* n. sp. Taf. II. Fig. 3.

Der Cephalothorax ist ziemlich hoch, schmal, doppelt so lang als breit, dunkelbraun; die schwarze Längsritze liegt weit zurück in einem mit seiner Spitze nach hinten gerichteten braungelben Dreieckflecken, welcher helle Seitenstrahlen aussendet, und nach vorn hin sich in drei helle Gabelstrahlen theilt, so zwar dass dadurch zwei dunkle, mit ihrer Spitze ebenfalls nach hinten liegende Dreieckfelder nebeneinander gebildet werden, die jeder einen gelben Punktfleck in der Mitte führen. Das Abdomen ist gelbbraun, vier

ein Quadrat bildende dunkelbraune Längsstreifenflecke liegen vorn oben im ersten Drittel, im letzten Drittel hinten vier seitliche rundliche Fleckchen nach oben dunkelbraun abgegrenzt und durch dünne, helle, dunkelbraun gerandete, schwach winkelige Querstreifen verbunden. Die Beine sind gelbbraun, die Schenkel zeigen oben zwei Querflecken, die Tibien und der Metatarsus sind vor dem Ende dunkler braun geringelt und die Patellen sämmtlich unten dunkelbraun; die Spinnwarzen ziemlich lang, heller gelb; der Bauch hellgelb; an den Seiten finden sich rothbraune Sprenkelfleckchen und im Mittelfelde unter der Vulva zwei grössere und zerstreute kleinere Punktflecke rothbraun. Das Sternum ist dunkelbraun, gelblich umrandet. Die Hinterbeine sind stärker, die Vorderbeine schwächer bestachelt und die Behaarung der Bauchseite der Schenkel ist fast reinweiss. Die Mandibeln sind schwarz, dicht graubraun behaart, die inneren Seitenkanten mit Längsreihen feiner Zähnchen besetzt. Die Vulva ist ausserordentlich winzig und lässt nur zwei kleine durch eine Quernath vorn verbundene Chitinplättchen erkennen, so dass das Exemplar wahrscheinlich noch nicht ganz entwickelt ist.

Länge des Cephalothorax 8 mm.	Länge des II. Beinpaares 16 mm.
- - Abdomen mit den Spinnwarzen 9 mm.	- - III. - 14 mm.
	- - IV. - 19 mm.
Länge des I. Beinpaares 18 mm.	

Ein weibliches Exemplar aus Mossambique.

Sub-ordo Saltigradae.

Fam. *Attoidae.*

Genus *Attus* (Walck.) 1805, Thor. 1869.

22. *Attus madagascariensis* Vins.

Vinson, *Aranéides iles Réun., Maur. et Madag.* 1863, p. 61, 8; 302, n. 19.

Es liegt von dem auf vorstehende Art gedeuteten und derselben zweifellos wenigstens sehr nahe stehenden Thiere nur ein noch nicht ganz entwickeltes weibliches Exemplar vor, an welchem die letzte alte Haut sich bereits stellenweise ein wenig abgelöst hat, so dass die Bestimmung nicht absolut sicher ist. — Mossambique.

Genus *Euophrys* (C. Koch) 1835.

23. *Euophrys Petersii* n. sp. Taf. II. Fig. 7.

Die Art hat in ihrem Habitus, namentlich in der Gestalt des Abdomens viel Ähnlichkeit mit *Attus Paykullii* Aud., *Hasarius Paykulli* Simon, Ann. Soc. Ent. Fr., 5 sér. VII, 1877, pp. 53—54, n. 1, aber der Längsstreifen über der Mitte des Cephalothorax läuft bei unserer Art nicht durch, das Bauchtrapez ist in der Mitte nicht heller und es fehlt der Basalfleck des Abdominalrückens wiederum jener Art. Auch erinnert das Thier durch die Fleckung des Cephalothorax und seinen ganzen Bau vielfach an *Attus alboculatus* Vins., doch ist die Zeichnung des Hinterleibsrückens abweichend und wird die Zeichnung und Fleckung des Bauches vom Autor anders beschrieben, so dass ich das vorliegende Thier auch mit dieser Art nicht zu identificiren wage. Die von beiden genannten Arten abweichende geringere Grösse des erwachsenen vorliegenden Exemplares möchte auch als Grund der Trennung gelten.

Alle Beine zeigen deutliche Bestachelung, das vorderste Beinpaar ist stärker als die übrigen und, bis auf die Tarsen und die Oberseite der Schenkel dunkelbraun, wie der Cephalothorax; auf diesem zwischen den Augen der III. Reihe beginnend ein länglich-dreieckiger hellbrauner Fleck, dessen Spitze am Ende des Thorax da endet, wo das sich hinüberwölbende Abdomen beginnt und in seiner Mitte vorn ein kurzer schwarzer vertiefter Längsstrich. Die Seiten sind breit gelbweissrandig; das Sternum und alle Coxen braun; die Tibia und der Metatarsus I tragen eine Scopula. Das Abdomen ist schmal, schlank, conisch, die Spinnwarzen sind lang und ragen über das spitze Ende des Abdomens vor; die Grundfarbe braungelb, über dem Rücken jederseits ein durchlaufendes, schwarzes, vor der Mitte einmal sehr schwach, hinter der Mitte einmal breit quer durchbrochenes Längsband, dessen Mittelfeld nur vorn ein die ganze Breite einnehmendes, aber nicht bis zur Mitte reichendes braunrothes, hinten kurz zweispitziges Längsband führt. Über den Spinnwarzen liegt ein dünner schwarzer Querstrich. Den Bauch (Taf. II. Fig. 7*b*) zeichnet ein breites, vor der Mitte beginnendes dunkelbraun-rothes Trapez, dessen schmälere Seite vor den Spinnwarzen liegt. Die oberen Spinnwarzen sind heller, dünner und ein wenig länger als die bräunlichen dickeren unteren.

Länge des ganzen Leibes	9,5 mm.	Länge des II. Beinpaares	8 mm.
- - Cephalothorax	4 mm.	- - III. -	7 mm.
- - I. Beinpaares	9,5 mm.	- - IV. -	9 mm.

Ein entwickeltes Männchen aus Inhambane.

Ordo OLETRA.

Sub-ordo OPILIONES.

Fam. *Phalangioidae.*

Genus *Zacheus* C. Koch, 1839.

24. *Zacheus africanus* n. sp. Taf. II. Fig. 5.

Die Art steht mit *Zacheus mordax* C. Koch aus Griechenland in ziemlich naher Verwandtschaft und zeigt in manchen Einzelheiten viel übereinstimmendes. Es scheint, als ob Canestrini in *Ann. del Mus. Civ. di Stor. Naturale di Genova*, II, 1872, p. 25 das von C. Koch in dessen Übersicht des Arachnidensystems, II. Heft, 1839, p. 25 (cf. Arachn. V, 1839, p. 152 *[Zachaeus]* und ibid. XV, 1848, p. 106) aufgestellte und scharf definirte Genus ganz aufgeben und in *Egaenus* C. Koch aufgehen lassen wollte, was indessen schon wegen der in die Augen fallenden verschiedenen Bildung des Augenhügels bei beiden Gattungen, welche ein leicht kenntliches Merkmal abgiebt, nicht recht thunlich erscheint, zumal sich voraussichtlich die Artenzahl in Zukunft bedeutend mehren und eine Trennung in mehrere Genera zur immer grösseren Nothwendigkeit machen wird.

Der Leib des neuen *Zacheus* ist oben braunschwarz, unten gelblich, schmutzigweiss. Über dem After ist der Rücken mit vier gelben Querbändern gezeichnet, welche zu je zweien seitlich zusammenfliessen. Vor diesen Flecken ist die Mitte des Hinterleibes tiefschwarz, seitlich etwas bläulich. Der Körper ist vorn und hinten schmäler zugerundet, vorn etwas gerader abgeschnitten. Der vor der Mitte des nur 3,5 mm. langen Vorderleibes gelegene Augenhügel ist hoch und trägt oben zwei seitliche Längsreihen von je drei Zähnchen, von denen die beiden mittleren ein wenig näher beisammen stehen und etwas höher gelegen sind. Die Zähnchen selbst sind braun und hoch mit scharfer schwarzer Spitze. Der Rücken des Leibes ist gewölbt; vor dem Augenhügel nahe dem Kopfrande ragen zwei spitze kleine Zähnchen hintereinander

hervor und zu den Seiten kleinere kaum sichtbar. Um den Vorderleib verlaufen Reihen kleiner rundlicher warzenartiger Erhabenheiten: vor und hinter dem Augenhügel je zwei Querreihen, welche in den Seiten durch Längsreihen ebensolcher Wärzchen mit einander in Verbindung treten; und auf dem Hinterleibe fünf solche Querreihen gelblichgrauer Wärzchen. Soweit stimmen beide Geschlechter im grossen ganzen überein. Aber es zeigen sich auch auffällige Verschiedenheiten. Die Bauchseite des Mannes ist braungelb und über die Mitte der Genitalplatte verläuft ein breiter brauner Längsstreif, welcher dem Weibe fehlt. Die Beine des Mannes sind tiefschwarz und nur die Tarsen heller braun, übrigens bei beiden Geschlechtern über und über mit feinen Stacheldornen zu Längsreihen geordnet, bedeckt. Die längeren Taster des Mannes reichen über die Hälfte der Tibia des ersten Beinpaares, seine Schenkel sind schwarz, die übrigen Glieder braun. Die Fresszangen des Mannes (Taf. II, Fig. 5) sind sehr robust, noch weit voluminöser, als bei *Zacheus mordax* C. Koch. Der innere unbewegliche Finger ist mit einem starken Zahne nahe der Spitze (nicht der Wurzel = *Z. mordax* C. Koch cf. l. c.) bewehrt; der äussere Finger mit zwei Zähnen, welche den einzigen des inneren Fingers zwischen sich nehmen; dieser liegt aber näher dem unteren als dem oberen Zahne des äusseren Fingers; übrigens sind beide Finger stark nach aussen gebogen, und klaffen auch bei sich berührenden Spitzen weit auseinander. Beim Weibe sind die Finger viel kürzer, schliessen enger zusammen, und beide sind mit nur einem Zahne, von denen der des inneren Fingers höher (näher der Spitze) steht, bewehrt; überhaupt sind die Mandibeln beim Weibe weit schmächtiger als beim Manne, braun, beim Manne fast schwarz, und im Verhältnisse kaum mächtiger als bei *Zacheus mordax* C. Koch ♀. Sonst zeigen sich die Mandibeln wie bei mordax mit feinen Zähnchen auf der Oberfläche dicht besetzt. Das zweite Tasterglied und die Schenkel des ersten Beinpaares sind beim Manne stark nach aussen und vorn gebogen.

♀ Leibeslänge	11 mm.	Länge des vorletzten Palpengliedes . .	1,5 mm.
Länge des I. Beinpaares .	36 mm.		
- - II. -	über 43 mm.	- - letzten Palpengliedes	4 mm.
- - III. -	fehlt		
- - IV. -	36 mm.	♂ Leibeslänge	8 mm.

Länge des I. Beinpaares	38 mm.	Länge des vorletzten Palpengliedes	3,3 mm.
- - II. -	fehlt		
- - III. .	41 mm.	- - letzten Palpengliedes	7 mm.
- - IV. -	55 mm.		

Zwei entwickelte weibliche und ein männliches Exemplar aus Quellimane.

Sub-ordo ACARI.

Fam. *Thrombidioidae.*

Genus *Thrombidium* Fabr. 1776.

25. *Thrombidium tinctorium* (L.).

Acarus tinctorius, Linne, *Syst. Nat.* XIII, 1, 1767, p. 1025, n. 20.
Thrombidium tinctorium Gerstaecker, *Gliederthierfauna etc.* p. 463.

Diese, für das Sansibar-Gebiet schon nachgewiesene Species (cf. Gerstaecker, *Gliederthier-Fauna des Sansibar-Gebietes*, 1873, p. 463—64) liegt in zahlreichen grossen Stücken auch von Tette vor.

Fam. *Gamasoidae.*

Genus *Gamasus* Latr., 1806.

26. *Gamasus scarabaeicolus* n. sp. Tafel I. Fig. 5.

Das ganze Thierchen ist schmutziggelb, sparsam lang behaart; der Leib vorn ein wenig gewölbt, nach hinten niedergedrückt, vertieft und ganz am Ende wieder etwas aufwärts gebogen. Die Schultern tragen keine Borste und eine Querfurche der Leibestheile auf dem Rücken ist nicht sichtbar. Auch Augen scheinen nicht vorhanden zu sein. Der Rüssel und die Taster sind unter dem Kopfe zwischen den Beinen des zweiten Paares ein wenig versteckt, aber ihre grosse Länge deutlich erkennbar. Das vierte Beinpaar ist das längste, das erste und dritte ziemlich gleich lang, das zweite das kürzeste. Das erste Beinpaar ist ziemlich dünn, dünner als das dritte und vierte, die Beine des zweiten Paares dagegen sehr stämmig, die Schenkel sehr dick, bei dem einzigen vorliegenden trocken aufbewahrten Exemplare aber leider nach innen gekrümmt, so dass sich das Verhältniss ihrer Theile nicht genau ermitteln lässt. Die Krallentaschen am Ende der Tarsen der Beine sind gross und lang gestielt. Auf dem Leibesrücken trägt das Thierchen steif abstehende, gelbliche, am Ende leicht gekrümmte Borsten-

haare und seine Beine sind sämmtlich lang behaart. An den Beinen des ersten, dritten und vierten Paares sind die beiden auf den Schenkel folgenden Glieder von gleicher Länge, das Endglied aber so lang, als diese beiden zusammen.

Leibeslänge 1,3 mm. Länge des III. Beinpaares ca. 1,8 mm.
Leibesbreite 1 mm. - - IV. - 2 mm.
Länge des I. Beinpaares 1,8 mm.

Es liegt ein aus Tette stammendes, getrocknetes, sehr wohl erhaltenes Exemplar vor mit der Signatur „in *Ateucho aeruginoso* Klug" — *Scarabaeus cupreus* Casteln. (Nr. 1142 M. B.)

Genus *Pterygosoma* Peters, 1849.

27. *Pterygosoma Agamae*, Peters. Tab. I. F. 9.

Pterygosoma Agamae, Peters, *Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.* Juni 1849. (Vossische und Spenersche Zeitung.)

Erste Beilage zur Kgl. privil. Berl. Zeitung, den 25. Juli, 1849, Nro. 170.

Zweite Beilage zu den Berlinischen Nachrichten von Staats- und gelehrten Sachen, den 25. Juli, 1849, Nro. 170.

„Sie characterisirt sich durch ihre eigenthümliche breite geflügelte Körperform, durch einen mit Krallenkiefern versehenen Rüssel, kurze mehrgliederige Palpen und die Stellung der Beine, welche paarweise jederseits in zwei Abtheilungen stehen. Die einzige, schön scharlachrothe Art wurde auf einer ebenfalls neuen *Agama* gefunden und daher *Pterygosoma Agamae* genannt."

Die Exemplare sitzen in reicher Zahl unter den Schuppen, vorzugsweise in den Seiten auf dem Übergange zwischen Rücken und Bauch zwischen dem vorderen und hinteren Beinpaar. Die kleineren nehmen nur eine Schuppe, grössere den Raum von zwei bis nahezu drei Schuppen ein. Ihre durchschnittliche Breite beträgt 1 mm. und ihre Länge ungefähr die Hälfte.

Das Wirthsthier ist *Agama mossambica* Ptrs., das Vaterland Mossambique.

Fam. *Ixodoidae.*

Genus *Amblyomma* C. Koch.

28. *Amblyomma Petersii*, n. sp. Taf. I. Fig. 4.

Von der Gestalt und dem Habitus des *Amblyomma testudinarium* C. Koch, aber abweichend in der Färbung und Zeichnung. Das

Thier ist fast so breit wie lang, 7,5—8 mm., und vorn nur wenig schmäler; der Rüssel ist fast 2 mm. lang. Der Körper ist oben flach, grob punktirt, ockergelb und braunschwarz gemischt, alle Punkte dunkelrostbraun bis schwarz, alle Zeichnung durchaus verwaschen; vorn in den Seiten je ein breiter ockergelber Längsfleck schmal sich in die Seiten mit einer schmalen verworrenen Zeichnung verlierend. In der Mitte liegt ein grosser ockergelber Fleck, darunter auf dunklem Grunde ein schmaler gelblicher Querfleck und hinten ein in seiner Mitte längsgetheilter Fleck von der gleichen Farbe. Die braunen Hinterrandsschilder führen je einen rostgelben Fleckpunkt vorn am Grunde seitlich. Eine Seitenrandsfurche des Hinterleibes findet sich angedeutet. Alle Beine sind braun, die Gliederendkanten schmal blassgelb.

Das eine vorliegende weibliche Exemplar stammt aus Mossambique. (Nro. 1026 M. B.)

29. *Amblyomma variegatum* (Fabr.).

Acarus variegatus, Fabricius, *Ent. syst. Suppl.* 1798, p. 572, n. 7—8.

Mehrere in Gesellschaft mit *Dermocentor rhinozerotis* Deg. in der Euterhaut des afrikanischen Nashorns festsitzende Stücke nebst zwei vollgesogenen Weibchen aus Tette und Inhambane.

Fam. *Rhipidostomoidae.*

Genus *Dermocentor* (C. Koch).

„*Dermacentor*" C. Koch, *Arch. f. Naturgesch.* X, 1, 1844, p. 235.

30. *Dermocentor rhinozerotis* (Deg.).

Acarus rhinozerotis Degeer, *Mémoires etc.* 1778, VII, p. 160, n. 2, pl. 38, fig. 5—6.

Zahlreiche Exemplare dieser schönen Zecke gesellschaftlich mit *Amblyomma variegatum* Fabr. in der Euterhaut des afrikanischen Nashorns festgebohrt steckend aus Tette und Inhambane.

Genus *Rhipidostoma* (C. Koch).

„*Rhipistoma*" C. Koch, *Archiv f. Naturgesch.* 1844, X, 1, p. 239.

31. *Rhipidostoma Leachii* (Aud.).

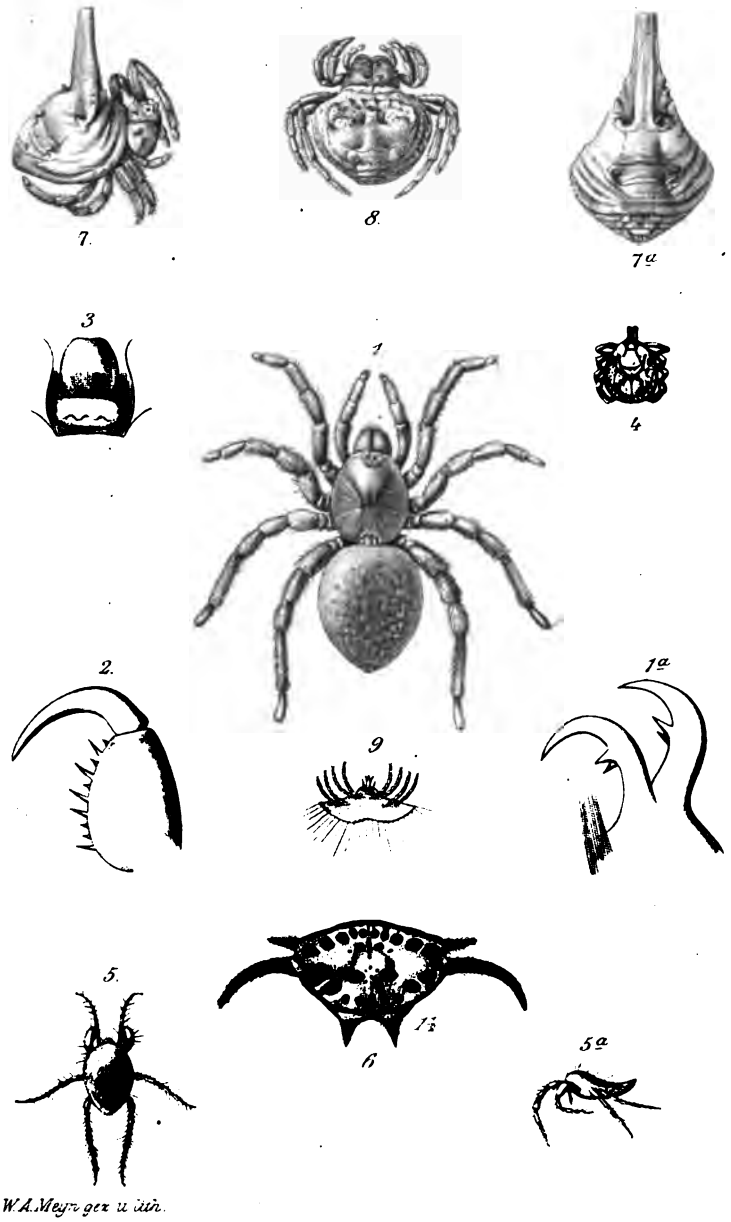
Ixodes Leachii Audouin, *Description de l'Egypte*, 1809, *Arachnides*, 1825, p. 185.

Savigny, *Atlas, Arachn.* pl. IX, f. 9.

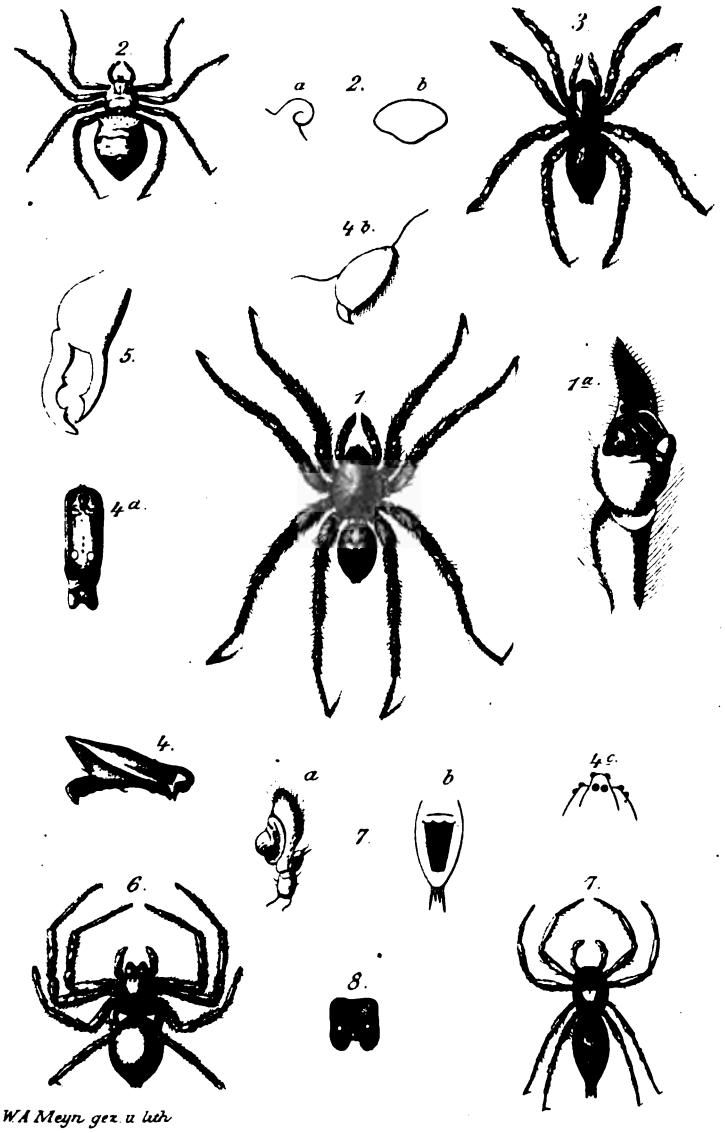
Erklärung der Abbildungen.

Tafel I, Fig. 1. *Leptopelma dubia* Karsch, nat. Gr., 1*a* die Tarsalklauen.
Fig. 2. Rückenansicht einer Mandibel der *Tetragnatha linyphioides* Karsch.
Fig. 3. Vulva *der Nephila mossambicensis* Karsch, von hinten gesehen.
Fig. 4. *Amblyomma Petersii* Karsch, nat. Gr.
Fig. 5. *Gamasus scarabaeicolus* Karsch, 5*a* von der Seite gesehen.
Fig. 6. *Gasteracantha Petersii* Karsch.
Fig. 7. *Caerostris Petersii* Karsch, Seiten-, 7*a* Rücken-Ansicht. Die verletzte Spitze des Thurmes ist durch Punktirung ideal ergänzt.
Fig. 8. *Caerostris rugosa* Karsch.
Fig. 9. *Pterygosoma Agamae* Ptrs.

Tafel II, Fig. 1. *Lycosa guttata* Karsch, 1*a* Taster des ♂.
Fig. 2. *Epeïra Petersii* Karsch, 2*a* die *vulva* von der Seite, 2*b* von unten und hinten gesehen.
Fig. 3. *Lycosa Petersii* Karsch.
Fig. 4. *Cyrtophora Petersii* Karsch, Seiten-Ansicht, 4*a* die Bauchfläche, 4*b* die Vulva, 4*c* die Augenstellung.
Fig. 5. *Zacheus africanus* Karsch, Vorderansicht einer der Mandibeln *des* ♂.
Fig. 6. *Sparassus africanus* Karsch, nat. Gr.
Fig. 7. *Euophrys Petersii* Karsch, 7*a* Taster des ♂, 7*b* die Bauchseite.
Fig. 8. Vulva *der Podophthalma Bayaonniana* Br. Cap. von unten und hinten gesehen.



1 Leptopelma dubia Krsch. 2. Tetragnatha linyphioïdes Krsch.
3. Nephila mossambicensis Krsch. 4 Amblyomma Petersii Krsch.
5. Gamasus scarabaeicolus Krsch 6. Gasteracantha Petersii Krsch.
7. Caerostris Petersii Krsch. 8. Caerostris rugosa Krsch. 9 Pterygosoma Agamae Ptrs.



WA Meyn gez. u. lith.

1. Lycosa guttata Krsch. 2. Epeira Petersii Krsch. 3. Lycosa Petersii Krsch.
4. Cyrtophora Petersii Krsch. 5. Zacheus africanus Krsch.
6. Sparassus africanus Krsch. 7. Euophrys Petersii Krsch.
8. Podophthalma Bayaonniana Br. Cap.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mai 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Curtius.

2. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Curtius las über zwei Giebelgruppen aus Tanagra.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

P. Canepa, *Quale sia il limite fra le Alpi e gli Appenini.* Genova 1878. 8.

R. Comitato geologico d'Italia — Bollettino N. 1 e 2. Roma 1878. 8.

Revue scient. de la France et de l'étranger. N. 41. Paris 1878. 4.

The American Journal of Microscopy. Vol. III. N. 3. New York 1878. 8.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. XXXVIII. N. 5. London 1878. 8.

Achter Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg. Magdeburg 1878. 8.

F. Plateau, *Recherches sur la structure de l'appareil digestif chez les Aranéides Dipneumones.* Bruxelles 1877. 8. Vom Verf.

—, *Note additionnelle.* ib. 1877. 8.

Lalore, *Collection des principaux Cartulaires du Diocèse de Troyes.* T. 3. Paris & Troyes 1878. 8.

Rules of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1876. 8.

F. Rossetti, *Relazione su alcune esperienze telefoniche.* Venezia 1878.. 8. Estr. Vom Verf.

—, *Sulla temperatura del Sole.* 1878. 4. Estr. Desgl.

H. Wild, *Annalen des physik. Central-Observatoriums.* Jahrg. 1876. St. Petersburg 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

O. Struve, *Observations de Poulkova.* Vol. VII. ib. 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

Jahresbericht . . . der Nicolai-Hauptsternwarte. (A. d. Russ. übersetzt.) ib. eod. 8.

O. Klopp, *Zur Ehrenrettung von Leibniz.* Berlin 1878. 8. 5 Ex.

Bulletin de la Société géologique de France. Série III. T. VI. feuilles 4—9. Paris 1877 a 1878. 8.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 8. Sér. II. Bordeaux 1873. 8.

B. Trost, *Nachtrag der Unzulänglichkeit der Kirchhoff'schen Erklärung der Entstehung der dunklen Fraunhofer'schen Linien im Sonnenspectrum.* Leipzig. 8.

—, *Eine Lichtäther-Hypothese.* Aachen 1878. 8.

Publication des K. Preuss. Geodät. Instituts. — Das Rheinische Dreiecksnetz. — II. Die Richtungs-Beobachtungen. Berlin 1878. 4.

Berichte und gelehrte Denkschriften der Kaiserlichen Akademie zu Kasan. Jahrgang XLIV. 1877. N. 1—6. (Jan. — Dec.) Kasan 1877. 8. (russ.)

Budenz, J., *Magyar-ugor szótár.* 3. Budapest. Mit Begleitschreiben.

Bálint, G., *Nyelvtanulmányok.* 1. 2. 3. ib.

György, E., *Arszabályok.*

Helmar, A., *Bonfinius.*

Jakab, E., *A levéltárokról.*

Kalchbrenner, K., *Magyarország hártyagombái IV.*

Knauz, N., *Kortan.*

Koch, A., *A dunai trachyt csoport.*

Kõltõk Tara *(Régi magyar) I.*

Nyelvemléktár. IV. V.

Rákóczi, F., *Önéletrajza.*

Rupp, J., *Magyarország helyr. tört III.*

Szinnyei, J., *Repertoriuma II.* i.

Akademia Ertentõje. IX. 13—17. X. 1—15. XI. 1—17.

Math. és Termeszettod, Közlem. XI — XIII.

Archaeolog. Értesitõ. IX — XI.

Math. Értekezések IV. 4—9. V. 1—10. VI. 1. 2.

Nyelvtud. Értekezések. V. 1—10. VI. 1—10. VII. 1. 2.

Philosoph. — II. 4. 5.

Társad. — III. 7—9. IV. 1—9.

Termeszett. — VI. 7—12. VII. 1—16. VIII. 1—7.

Történett. — V. 2—6. VI. 1—10. VII. 1—4.

Évkönyvek. XIV. 7. 8. XV. 1—5. XVI. 1.

Archaeolog. Közlemények. X. 1—3. XI. 1. 2.

Nyelvtud. — XII. 2. 3. XIII. 1—3. XIV. i.

Magyar. Régészeti Emlékek. II. 2.

Monumenta Hung. Historica. I. orzt. 25. Vol. II. orzt. 14. 21. 28. 29. Vol.

Rákóczi. F. levéltára. I. orzt. 5. II. orzt. 3 Vol.

Történelmi tár. XXII — XXIV.

Magyar országgyülesi Emlék. III —V. Vol.

Erdélyi országgyülesi Emlék. I. II. III. Vol.

Acta extera Anjou. III. Vol.

— — *Mátyás.* I. II. III. Vol.

Literarische Berichte aus Ungarn. 1877. 1—4.

Comptes rendus hebdomadaires. T. 86. N. 11—15. Paris 1878. 4.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Jahrg. 1877. Heft 3—7. Berlin 1878. 4.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXIX. Heft 4. Berlin 1877. 8.

The American Journal of science and arts. Serie 3. Vol. XV. N. 88. New Haven 1878. 8.

Geol. Survey of Victoria. — Fr. Mc Coy. *Prodromus of the Palaeontology of Victoria.* Dec. V. Melbourne 1877. 8.

Proceedings of the London mathematical Society. N. 124. 125. Vol. X. 8.

C. Carapanos, *Dodone et ses ruines.* Texte. Planches. Paris 1878. 4. 2 Voll. Vom Verf.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXIV. Ser. III. *Memorie della Classe di scienze fisiche.* Vol. I. Disp. 1. 2. Roma 1877. 4.

Boncompagni, *Bullettino.* T. XI. Marzo 1878. Roma. 4.

Bullettino della Società Adriatica di scienze naturali in Trieste. Vol. III. N. 3. Trieste 1878. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 42. 43. Paris 1878. 4.

M. Melsens, *3 Separat-Abdrücke aus den Bulletins de l'Acad. R. de Bruxelles.* 8. Vom Verf.

Polybiblion. — *Part. litt.* Sér. II. T. VII. Livr. 4. — *Part. techn.* Sér. II. T. IV. Livr. 4. Paris 1878. 8.

La Lancette Belge. N. 18. Bruxelles 1878. 4.

Académie des sciences et lettres de Montpellier. — *Mémoires de la Section des lettres.* T. VI. Fasc. 2. Année 1876. — *Section des sciences.* T. IX. F. 1. Année 1876. Montpellier 1877. 4.

Mémoires de la Société Nationale des sciences naturelles de Cherbourg. T. XX. Paris & Cherbourg 1876/77. 8.

Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschapen. Deel XXXIX, St. 1. ib. eod. 4.

Notulen . . . Deel XV. 1877. N. 1. ib. eod. 8.

Tweede Vervolg-Catalogus der Bibliotheek van het Bat. Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. ib. eod. 8.

Revista Euskara. N. I. N. 3. 1878. Pamplona 1878. 8.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXV. 1877/78. Série 3. Transunti. Vol. II. Fasc. 4. Roma 1878. 4.

Transactions of the zoological Society of London. Vol. X. P. 8. 4. 5. London 1877—1878. 4.

G. vom Rath, *Mineralogische Mittheilungen.* (N. Folge.) Separ.-Abdruck. 1878. 8.

Bullettino della Società di scienze naturali ed economiche di Palermo. 5. 14. Aprile 1878. 4.

Comité international des poids et mesures. — Procès-verbaux des séances de 1877. Paris 1878. 8.

Annuario della Società dei Naturalisti in Modena. Anno XII. Serie IIa. Disp. 1. 2. Modena 1878. 8.

Mittheilungen des Deutschen Archäologischen Institutes in Athen. Jahrg. 3. Heft 1. Athen 1878. 8.

A few facts about the Jowa Weather Service. Von Hrn. Dr. G. Hinrichs Jowa-City eingesandt.

C. Malagola, *Della Vita e delle Opere di Antonio Urceo.* Bologna 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Snellen van Vollenhoven, *Pinacographia.* Livr. 6. S' Gravenhagn. 4. Mit Begleitschreiben.

---

6. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Bonitz las: Zur Erklärung von Platons Phaedon p. 62A.

Hr. Vahlen las: Über drei Elegien des Tibullus.

M. Haupt las am 19. Januar 1857 in der Akademie eine Abhandlung 'über Joseph Scaliger und die von Haase vorgeschlagene Umstellung Tibullischer Versreihen'. Er hatte den Vortrag, wie er pflegte, zurückbehalten; aber der bekannt gewordene Titel in Verbindung mit der von ihm besorgten Ausgabe der drei römischen Elegiker liess im Allgemeinen keinen Zweifel, wie er über Umstellungen in den Elegien des Tibullus dachte. Die Sammlung und Herausgabe seiner Opuscula hat mit viel anderem Dankenswerthen auch diesen Aufsatz an die Öffentlichkeit gebracht. Mit Schärfe geisselt Haupt die masslose Willkür, mit welcher Scaliger grosse und kleine Versreihen in diesem Dichter von ihrem Platze rückt und aus einem Gedicht in das andere versetzt, und entwickelt eingehend an Einer Elegie, wie Haase, indem er in Scaliger's Fusstapfen tretend durch Abänderung der überlieferten Versfolge Heil zu bringen suchte, mehr Schaden angerichtet als Nutzen gestiftet habe; er bezeichnet kurz, wie weit nach seiner Meinung die Kritik in diesem Dichter tiefer gehende Schäden anzunehmen befugt sei. Wer kann sagen, ob Haupt's Abhandlung zu ihrer Zeit bekannt geworden, eine Wirkung erzielt hätte. Wir sehen wenigstens, dass die Kritik des Tibullus, von so gewichtigem Einspruch unberührt oder unbeirrt, den von Scaliger eröffneten, von Haase von Neuem betretenen Weg weiter verfolgt hat und noch heute verfolgt. Im J. 1866 las Fr. Ritschl in einer Sitzung der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften eine Abhandlung, in welcher er zwar nicht für Scaliger's Ergebnisse, wohl aber für die Berechtigung von Scaliger's Verfahren nachdrücklich eintrat und über Haase so urtheilte, dass die Vermuthung gestattet ist, er habe seinen Neuerungen auch im Einzelnen zugestimmt: er selbst griff ein von Scaliger zwar schon angefasstes, dann aber von der zersetzenden Kritik verschont gebliebenes Gedicht, das vierte des ersten Buches, heraus, um in schneidiger Dialektik das Gefüge der hergebrachten Ordnung aufzulösen und in anderer Reihenfolge der Verse das Gedicht gleichsam von Neuem aufzubauen. Die Frische und Energie seiner Beweisführung weckte andere zur Nachfolge: insbesondere unternahm O. Ribbeck, die schon von

Haase umgeformte erste Elegie des ersten Buches in anderer Weise nach freiem Ermessen neu zu gestalten. Lachmann hat über diese Seite der Kritik am Tibull sich nicht geäussert, sondern indem er Scaliger's anderweitige Verdienste um den Dichter gebührend erhob, seine Umstellungsphantasien mit Stillschweigen übergangen, und in der sinnreichen Behandlung der fünften Elegie des zweiten Buches, worin die neuere Kritik ein Gewirr von unfertigen Stücken und fremdartigen Zusätzen erkennt, an einem Beispiele gezeigt, wie echtes Kunstgefühl dem Dichter gerecht zu werden weiss. Von gewagten Änderungen aber erwartete Lachmann, der seine Ausgabe nur nach Seiten der Feststellung der Überlieferung als eine abgeschlossene ansah, in der divinatorischen Kritik dieses Dichters nichts. In der Recension des Dissenschen Tibull (Kl. Schr. S. 148), bei Gelegenheit von *pascat* 2, 3, 42, dessen Erklärung ihm erst später gelang (Kl. Schr. S. 190), schreibt er: 'Diese Stelle ist eine der wenigen, wo im Tibull, nach so vielen trefflichen Vorgängern, für den Scharfsinn noch etwas zu thun übrig bleibt. Dagegen dürfte durch feinere Auffassung des Gefühls oder des Gedankens noch in mehreren Stellen das Wahre sich finden lassen'. Der in diesen letzten Worten angedeuteten Weisung zu folgen, ist die Absicht dieses Aufsatzes, der, indem er in drei verschiedenen Elegien je einen Vers zu berichtigen versucht, von Betrachtungen über Plan und Gliederung des Ganzen oder grösserer Theile derselben sich leiten lässt.

Die erste Vermuthung, die ich unbefangener Beurtheilung vorzulegen wünsche, betrifft einen Vers, in welchem die Überlieferung unzweifelhaft gefälscht ist. Der Anfang der fünften Elegie des zweiten Buches lautete wie ich meine so:

Phoebe, fave: novus ingreditur tua templa sacerdos.
Huc age cum cithara carminibusque veni.
Nunc te vocales impellere pollice chordas,
Nunc precor ad laudes flectere verba NOVAS.
Ipse triumphali devinctus tempora lauro,
Dum cumulant aras, ad tua sacra veni.
Sed nitidus pulcherque veni: nunc indue vestem
Sepositam, longas nunc bene pecte comas,
Qualem te memorant Saturno rege fugato
Victori laudes concinuisse Iovi.

Ich habe V. 4 *novas* gesetzt für überliefertes aber unmögliches *meas*. Lachmann's *mea*, das Haupt gebilligt hat, giebt kein anschauliches Bild. Phoebus soll kommen mit der Cither und mit Gesang, soll die Saiten schlagen und soll singen (nicht den Dichter zum Gesang begeistern). Er soll in dem Schmuck erscheinen, in welchem er dem Juppiter nach Bezwingung des Saturnus das Loblied angestimmt, jetzt, da es gilt einem andern Sieger ein anderes, neues Loblied zu singen, dem nämlich, dem zu Ehren er sich auch mit dem Triumphlorbeer zieren soll. So erhält man eine geschlossene Conception, die des Dichters nicht unwürdig ist. Von diesem Introitus des Festes durch Apollon's Gesang und Saitenspiel ist aber getrennt und als ein besonderes hinzugefügt das Gebet, dass der Gott den Messalinus lehren möge, die Sprüche der Sibylle verstehen, die jetzt seiner Obhut anvertraut werden:

17 Phoebe, sacras Messalinum sine tangere chartas
Vatis, et ipse, precor, quid canat illa doce.

Verwandt wenn auch minder glücklich ist die Ausführung bei dem Nachahmer des Tibullus, Lygdamus, 3, 4, 39 ff. Phoebus erschien ihm im Traum, prächtig geschmückt und mit der Leier:

Hanc primum veniens plectro modulatus eburno,
Felices cantus ore sonante dedit:
Sed postquam fuerant digiti cum voce locuti,
Edidit haec dulci tristia verba modo (vgl. V. 69 u. 70).

Die Frage, wem das neue Loblied gelten soll, ist identisch mit der andern, wen zu ehren der Gott den Lorbeer des Triumphs um die Schläfe winden soll. Sie ist aus dem Gedichte selbst nicht mit Bestimmtheit zu beantworten. Denn an Messalinus zu denken, dem der Dichter am Schluss für die Zukunft die Ehren des Triumphs in Aussicht stellt, verbietet ausser anderem der Vergleich mit Juppiter und Saturnus. Augustus, für den der Dichter nirgends ein Wort hat, ohne deutliche Bezeichnung anzunehmen, entbehrt der Wahrscheinlichkeit. So bleibt, nach Lachmann's Meinung, Messalla übrig: war dessen Triumph nicht gar lange vorhergegangen, so war es nicht unschicklich, bei dem Einweihungsfest des Sohnes an des Vaters Sieg zu erinnern; aber eben nur zu erinnern, denn nicht Messalla's Siegesfest wird begangen; nur ein individueller Zug wird leise eingefügt der Imagination, dass Apollon mit Gesang und Citherspiel selbst beim Fest der Priesterweihe erscheine.

Wer V. 7 an *Sed* sich stösst und die anreihende Partikel begehrt, übersieht eine Eigenheit Tibullischer Rede, die in ein und derselben Schilderung ein neues Moment mit der Adversativpartikel, sei es *at* oder *sed*, einzuführen liebt: so 1, 3, 63 in der Zeichnung der Elysischen Freuden,

Fert casiam non culta seges, totosque per agros
Floret odoratis terra benigna rosis:
At iuvenum series teneris inmixta puellis
Ludit,

und in demselben Gedicht V. 87 (vgl. Haupt Opp. 1, 109)

Haec tibi fabellas referat positaque lucerna
Deducat plena stamina longa colo,
At circa gravibus pensis affixa puella
Paulatim somno fessa remittat opus.

oder mit *Sed* 2, 1, 31

Vina diem celebrent: non festa luce madere
Est rubor, errantes et male ferre pedes.
Sed 'bene Messallam' sua quisque ad pocula dicat.

Ein und das andere Mal hat Lachmann seinem Prinzip zu Liebe, nur die best bezeugte Lesart zu wählen, *Ac* für *At* gesetzt oder gewünscht (Kl. Schr. 159), andere haben ohne Prinzip häufiger gefehlt, wie 1, 5, 30, und um sich die Manier des Dichters zum Bewusstsein zu bringen, prüfe man noch 1, 7, 7; 1, 8, 35; 1, 10, 41 und aus unserer Elegie V. 33, 87, 99.

Über die wiederholten und umfangreichen Parenthesen in diesem Gedicht hat Lachmann gesprochen und an den Catullischen Stil erinnert; und wer unbefangen prüfen will und mehrere Dichter in Betracht zieht, kann sich leicht überzeugen, dass die grosse Abneigung, welche die neuere Kritik gegen ausgeführtere Einschaltungen dieser Art an Tag legt, auf einem Vorurtheil beruht, welches modernen Geschmack zum Richtmafs antiker Dichtart macht.

Eine zweite Berichtigung versuche ich in dem vierten Gedicht des ersten Buches. Auf die Frage an Priapus *Quae tua formosos cepit sollertia,* antwortet der Gott:

O fuge te tenerae puerorum credere turbae:
Nam causam iusti semper amoris habent.
Hic placet, angustis quod equum compescit habenis:
Hic placidam niveo pectore pellit aquam:
Hic, quia fortis adest audacia, cepit: at illi

Virgineus teneras stat pudor ante genas.
SIN: ne te capiant, primo si forte negabit,
Taedia: paulatim sub iuga colla dabit.
Longa dies homini docuit parere leones,
Longa dies molli saxa peredit aqua:
Annus in apricis maturat collibus uvas,
Annus agit certa lucida signa vice.
Nec iurare time: Veneris periuria venti
Irrita per terras et freta summa ferunt.
Gratia magna Iovi: vetuit pater ipse valere,
Iurasset cupide quidquid ineptus amor:
Perque suas impune sinit Dictynna sagittas
Affirmes, crines perque Minerva suos.
At si tardueris, errabis: transiet aetas.

Ich habe *Sin* v. 15 gewagt, für das handschriftliche *Sed,* das keine befriedigende Deutung zulässt. Dennoch hatte Dissen den Gedankenfortschritt im Wesentlichen richtig erkannt, wenn er erklärte *Dixerat, 'fuge; nam facile capiunt'. Pergit: 'Sed sis modo constans, ubi forte captus fueris, et bene erit etiam ita res'.* Wer hingegen dem berechtigten Anstoss an *Sed* zu begegnen, das ganze Kolon 15—20 von hier weg an andern Platz stellt, macht übel ärger. Schreibt man *Sin*, so tritt die Absicht des Dichters in voller Klarheit hervor und offenbart sich ein Zusammenschluss der Gedanken, der jedes Rücken und Rütteln verwehrt. Der Gebrauch des einen ganzen Satz vertretenden *Sin* ist bekannt und durch mehre Beispiele zu belegen: ich setze eines hierher, das mir diesen Gedanken eingab: in dem c. Priapeum 31 sagt Priapus:

Donec proterva nil mei manu carpes,
Licebit ipsa sis pudicior Vesta.
Sin: haec mei te ventris arma laxabunt,
Exire ut ipse de tuo queas culo.

So derselbe Priapus bei Tibull: *fuge te tenerae puerorum credere turbae. Sin: ne te capiant taedia.* Und Niemand möge daraus ein Bedenken schöpfen, dass durch die detaillirte Ausführung des ersten Gedankens die Verbindung zwischen dem abmahnenden *Fuge quaerere* und seinem durch *Sin* ausgedrückten Gegensatz ein wenig gelockert erscheint: es ist Tibullischer Art entsprechend, wie sich weiterhin zeigen wird. Auch das ohne Subject stehende *primo si forte negabit* darf nicht befremden, und wird geschützt durch 1, 6, 53

Parcite, quam custodit Amor, violare puellam ... Attigerit, labentur opes. — Wenn Priapus V. 21 fortfährt *Nec iurare time,* so giebt er nicht eine frei für sich stehende Vorschrift, sondern die Worte sind, wenn man den Ausdruck nicht missverstehen will, noch unter das régime der vorangegangenen *primo si forte negabit* V. 15 gestellt. Priapus räth, wenn der Erkorene sich anfangs sträubt, nicht im Überdruss abzulassen, und, zum Ziel zu gelangen, auch einen Eidschwur nicht zu scheuen: eindringlich und wirksam in solchem Zusammenhang. Und weit gefehlt, dass die natürliche Verbindung des *At si tardueris* V. 27 mit *ne te capiant Taedia* V. 15 durch die Zwischenstellung der dem Meineide gewidmeten Versgruppe gestört würde, kräftiger nur und motivierter nach jenem *Nec iurare time* schliesst sich der Gegensatz *At si tardueris* an, wofern man nur *tardueris* (denn unbedenklich ist Lachmann's Verbesserung) in richtigem Sinne nehmen will, den eine Stelle, wie 1, 2, 23 nahelegt:

Nec docet hoc omnis (Venus), sed quos nec inertia tardat
Nec vetat obscura surgere nocte timor.

Priapus fährt fort:

At si tardueris, errabis: transiet aetas.
Quam cito non segnis stat remeatque dies.
Quam cito purpureos deperdit terra colores,
Quam cito formosas populus alba comas.
Quam iacet, infirmae venere ubi fata senectae,
Qui prior Eleost carcere missus equus.
Vidi iam iuvenem, premeret cum serior aetas,
Maerentem stultos praeteriisse dies.
Crudeles divi! serpens novus exuit annos:
Formae non ullam fata dedere moram.
Solis aeterna est Phoebo Bacchoque iuventa:
Nam decet intonsus crinis utrumque deum.

Alles schön und empfindsam, so dass man vergisst, Priapus und nicht Tibullus rede. Aber *Quam cito* V. 28 ist durchaus zum folgenden, nicht zum vorangegangenen Satze zu ziehen. Die Anaphora gebietet es, und *transiet aetas* für sich allein ergiebt einen besser weil specieller geformten Grund für *errabis,* wie es selbst seine Begründung empfängt aus den allgemeinen Erscheinungen, die Priap als Belege nachsendet. Doch Lachmann's Erklärung von *stat remeatque* im Lucretius S. 207 f. *'quam cito, inquit, dies non stat, hoc est qui modo stare videbatur inclinat ac deficit, et remeat,*

cum post noctem redit', lässt einem Bedenken Raum: der Gedanke an den wiederkehrenden Tag scheint dem hiesigen Zweck sich nicht wohl zu fügen; und die bescheidene Frage wird erlaubt sein, ob nicht *remeat* vielmehr von dem sich senkenden Tage zu verstehen sei: der Tag steigt bis zum Mittag und nachdem er eine Weile still zu stehen schien, wandelt er zurück und senkt sich zum Abend. Sicherer ist, dass Ritschl das bezeichnendere *Vidi iam iuvenem* V. 33 mit Unrecht in *Vidi olim* abgeändert hat: wem fällt nicht Sophocles ein, ἤδη γὰρ εἶδον πολλάκις Electra 62, ἤδη ποτ' εἶδον ἄνδρα Aiax 1142, oder Euripides, ἤδη γὰρ εἶδον ἄνδρα Electra 369. Nicht minder wage ich *Nam* V. 38, das Ritschl verwarf, in Schutz zu nehmen, und fasse die Partikel wie 2, 5, 103

Ingeret hic potus iuvenis maledicta puellae,
Post modo quae votis irrita facta velit:
Nam ferus ille suae plorabit sobrius idem
Et se iurabit mente fuisse mala.

Doch lassen wir die Grammatik. Priapus, nachdem er der ewigen Jugend gedacht, die Phoebus und Bacchus allein zu Theil geworden, wendet sich wieder an den Fragsteller:

Tu, puero quodcunque tuo temptare libebit,
Cedas: obsequio plurima vincit amor.

und gar zierlich und fein ist bei dieser Wendung die Anrede *Tu* an der Spitze des Verses und Satzes zugefügt, hier, wie 1, 1, 67

Illo non iuvenis poterit de funere quisquam
Lumina, non virgo, sicca referre domum.
Tu Manes ne laede meos, sed parce solutis
Crinibus, et teneris, Delia, parce genis.

Denn Haupt's Änderung *Tum Manes*, so geringfügig sie ist, scheint nicht gefordert und scheint nicht räthlich (vgl. 1, 9, 51 und *vos* 2, 1, 83). Priapus aber hat, wie man sieht, jetzt eine fortgeschrittene Situation vor Augen: die ersten Schwierigkeiten, zu deren Abwendung er Ausdauer, Muth auch zu einem Eidschwur empfahl, sind überwunden: das *obsequium* soll das Übrige thun: *puero quodcunque tuo temptare libebit Cedas*. Und wieder entfaltet sich der allgemeine Satz in einer mit reizender Kleinmalerei ausgeführten Specialisirung V. 39—56, deren erstes Glied V. 41 mit *Neu* an das Allgemeine sich schliesst, nach Tibullischem Gebrauch, den Dissen wiederholt erklärt. Im Übrigen ist in dieser Versgruppe, die im Zusammenhang hierher zu setzen, für unseren Zweck nicht erfor-

derlich ist, für V. 44 eine sichere Verbesserung noch nicht gefunden, *opera* aber V. 48 mit Lachmann als accusativus zu fassen, und kein Anstoss an dem Wechsel der Construction zu nehmen, *Nec te paeniteat duros subiisse labores Aut opera insuetas atteruisse manus:* konnte ja der Dichter, wenn ihm an einheitlicher Satzform gelegen war, auch V. 50 *Dum placeas, humeri retia ferre negent,* setzen *humeris r. f. neges*, und vgl. 1, 8, 33, 54. Priapus aber schliesst die Einzelerinnerungen ab, indem er den Erfolg, den seine Rathschläge verheissen, mit sichtlichem Behagen verkündigt,

Tum tibi mitis erit: rapias tum cara licebit
Oscula: pugnabit, sed tamen apta dabit.
Rapta dabit primo, mox offeret ipse roganti,
Post etiam collo se implicuisse volet,

in Versen, welche die Überlieferung unversehrt erhalten hat und die unter jeder Abänderung leiden. Aber aus dem Wonnegefühl, da er das höchste Ziel schon so nahe vor Augen sieht, schleudert ihn heraus der im wirksamsten Moment (vgl. V. 81) sich einstellende Gedanke an die Verderbtheit der Zeit, welche die Knaben durch *munera* sich bethören zu lassen gelehrt hat.

Heu male nunc artes miseras haec saecula tractant:
Iam tener assuevit munera velle puer.

Denn wenn diese Verruchtheit Bestand gewinnt, so ist es ja aus mit all den goldenen Lehren, deren unfehlbare Wirkung er eben gepriesen hat; und nachdem er den, *qui Venerem docuit vendere primus* verwünscht, und die Knaben an die Musen und die Dichter gewiesen, deren Gaben werthvoller seien als *aurea munera*, dem aber *qui non audit Musas, qui vendit amorem* das Loos eines Idäischen Priesters angewünscht hat, schliesst Priapus seine Klage ab mit den knapp den Kern seiner Belehrung zusammenfassenden Zeilen

Blanditiis vult esse locum Venus ipsa: querellis
Supplicibus, miseris fletibus illa favet.

Denn auch diese Verse enthalten nicht eine freischwebende Lehrmeinung, sondern erhalten Gewicht und Gehalt nur als Abschluss der mit *Heu male nunc* V. 57 anhebenden Klage über die Herrschaft des Goldes: doch nicht so als ob *blanditiae* (*querellae, fletus*) *carminum* gemeint seien, wie Dissen erklärte und nach ihm andere. Auf die Dichtkunst zurückzukommen war kein Anlass und war mit jenen Worten ohne nähere Bezeichnung nicht thunlich, sondern

indem den *aurea munera*, auf deren Verdammung alles ankommt, zuerst die Gaben der Musen, die nicht um ihrer selbst willen gepriesen werden, als die ohne Vergleich wünschenswertheren gegenübertreten, wird zum Schluss in zweckmässiger Verallgemeinerung des Gedankens dem Golde entgegengesetzt alles, was, wie die dichterischen Ergüsse selbst, aus lebendiger Empfindung fliesst: *blanditiis (non muneribus) vult esse locum Venus ipsa.* Und so gefasst, verleihen diese beiden Zeilen in ihrer abgemessenen Form der Klage Rundung und bereiten zugleich der Rede des Priapus einen fühlbaren und wirkungsvollen Abschluss. Den Rest des Gedichtes mit dem Seitenhieb auf Titius und der Apostrophe an Marathus, dessen spröder Sinn die Ruhmredigkeit des Dichters zu Schanden zu machen droht, worin in überraschender Weise Anlass und elegische Stimmung des Gedichtes sich verräth, übergehe ich.

Wenn es dieser flüchtigen Skizze gelungen ist, die Fugen der Elegie, insbesondere der Rede des Priapus, aufzuweisen, so wird es nicht erforderlich sein, auf die neue Construction derselben prüfend einzugehen, welche Ritschl zu begründen gesucht hat. Man kann einräumen, worauf er besonderen Nachdruck legt, dass die von ihm hergestellte Abfolge der logischen Formel genügt, aber psychologische Fäden, wie ich sie bloszulegen versuchte, vermag ich in jener Anordnung nicht mehr zu erkennen, und stilistisch wird Einiges zusammengefügt, was so aus Einem Gedanken nicht wohl hervorgehen konnte, wie z. B.

71 Blanditiis vult esse locum Venus ipsa: querellis
Supplicibus, miseris fletibus illa favet.
21 Nec iurare time: Veneris periuria venti
Irrita per terras et freta summa ferunt.
Gratia magna Iovi: vetuit pater ipse valere usw.

Überdies verläuft bei Ritschl die Rede des Priapus im Sande und ist das ganze Gedicht um seinen effectvollen Schluss gebracht. Wenn daher die Schäden, deren Beseitigung Ritschl erstrebte, wirkliche Schäden wären, ihre Heilung würde durch ebenso viele Nachtheile auf der anderen Seite erkauft. Aber was für Ritschl der Hauptanstoss war, ist in meinen Augen das πρῶτον ψεῦδος seiner Behandlung des Gedichtes: wunderbar, wie er verkennen konnte, dass wenn die V. 57—70 dem Priapus entzogen werden, dem Gedicht das Herz ausgebrochen ist. Denn warum wendet sich der Dichter, wenn er doch das Wichtigste aus eigener Weisheit weiss, an den

Gott, und berühmt sich des von ihm überkommenen *magisterium* (75—80), dessen bester Theil doch nicht jenem verdankt wird, und lässt grade hier den Marathus, auf den ja dies vor allem zu wirken bestimmt ist (vgl. 1, 8 und 9), der Autorität des göttlichen Päderasten entrathen? Die symmetrische Gliederung aber, welche sich Ritschl ungesucht aus seiner Anordnung ergeben hat, ist ein schwacher Ersatz für die feine Gedankenbewegung, die mit der überlieferten Abfolge verloren gegangen. Der Poesie des Tibullus, in dessen Elegien sich hin und wieder gleichzeilige Versgruppen ohne Schwierigkeit absondern lassen, ist Alexandrinische Symmetrie fremd, sie bewegt sich wie ein sanfter Wellenschlag, dessen Auf und Ab man noch empfindet, auch wenn einmal eine Welle weiter ausgreift.

Ich wende mich zu der dritten Elegie, die ich zu besprechen gedachte, der ersten des ersten Buches, in welcher gleichfalls eine noch nicht befriedigend gehobene Verderbniss sitzt in einer wichtigen und dem Missverständniss gar sehr ausgesetzten Gedankenfuge. Das erste Kolon

Divitias alius fulvo sibi congerat auro
Et teneat culti iugera multa soli,
Quem labor assiduus vicino terreat hoste,
Martia cui somnos classica pulsa fugent:
Me mea paupertas vita traducat inerti,
Dum meus assiduo luceat igne focus.
Ipse seram teneras maturo tempore vites
Rusticus et facili grandia poma manu:
Nec spes destituat, sed frugum semper acervos
Praebeat et pleno pinguia musta lacu.
Nam veneror, seu stipes habet desertus in agris
Seu vetus in trivio florea serta lapis:
Et quodcumque mihi pomum novus educat annus,
Libatum agricolae ponitur ante deo.

bewegt sich in klarem und ungehemmtem Fluss und wird durch Einfügung von Versreihen aus anderen Theilen des Gedichts, womit Haase den Anfang gemacht hat, geschädigt. Der darin mit idyllischer Behaglichkeit ausgeführte Gedanke 'Gold und Schätze, mit Mühen des Krieges errungen, mögen anderen zu Theil werden: ich wünsche in friedlicher Ruhe ländlicher Arbeit bei mässigem Besitz mein Leben hinzubringen', giebt die Empfindung wieder, der

das Gedicht entsprungen, und taucht anmuthig variirt und immer individuell gefärbt durch die ganze Elegie hin immer wieder hervor. Gleich das zweite Kolon, mit der Götterverehrung anhebend, mit welcher das erste schloss, spricht ihn in umgekehrter Folge von Neuem aus:

Flava Ceres, tibi sit nostro de rure corona
Spicea, quae templi pendeat ante fores:
Pomosisque ruber custos ponatur in hortis,
Terreat ut saeva falce Priapus aves.
Vos quoque, felicis quondam, nunc pauperis agri
Custodes, fertis munera vestra, Lares.
Tum vitula innumeros lustrabat caesa iuvencos:
Nunc agna exigui est hostia parva soli.
Agna cadet vobis, quam circum rustica pubes
Clamet 'io messes et bona vina date',
Iam modo non possum contentus vivere parvo
Nec semper longae deditus esse viae,
Sed Canis aestivos ortus vitare sub umbra
Arboris ad rivos praetereuntis aquae.
Nec tamen interdum pudeat tenuisse bidentes
Aut stimulo tardos increpuisse boves,
Non agnamve sinu pigeat fetumve capellae
Desertum oblita matre referre domum.
At vos exiguo pecori, furesque lupique,
Parcite: de magno est praeda petenda grege.
Hic ego pastoremque meum lustrare quot annis
Et placidam soleo spargere lacte Palem.

Deutlich hebt mit *Flava Ceres* V. 15 die neue Gedankenreihe an, und sehr mit Unrecht hat man die hier zusammengeordneten ländlichen Gottheiten, Ceres, Priapus, Laren, mit den Schlusszeilen des ersten Kolon 11-14 zu Einer Reihe verknüpft, vollends aber die Meinung des Dichters verfehlt; indem man von Lachmann in verdiente Vergessenheit gewiesene Abänderungen des Wortlautes (*fit* V. 15, *donatur* V. 17, *cadit* V. 23) wieder hervorgeholt und von Neuem anempfohlen hat. Aber *donatur* ist in dieser Satzform unmöglich, und den Ausdruck *agna cadet, quam circum rustica pubes clamet* schützen und erläutern Tibullische Verse wie 1, 5, 31 f.; 2, 6, 7 f. Wir erkennen vielmehr von *Flava Ceres* (15) an gleichartig ausgeführte Verheissungen für die Zukunft, Vota, den Göttern

dargebracht, die an eine Bedingung geknüpft werden; und fragen wir, an welche Bedingung, so sehen wir uns an V. 25 gewiesen, der zwar verderbt überliefert ist, aber an dem Platz, an den er gestellt ist, die Bedingung enthalten musste, für deren Erfüllung der Dichter sich den Göttern dankbar zu erweisen eben verhiess. Denn nicht bloss *non* ist unmöglich, auch die positive Wendung *possum contentus vivere parvo* usw. ist unstatthaft, da ja eben dies als Gegenstand des Wunsches erschien V. 5 und im ganzen Gedichte vorschwebt, und als solcher auch hier in einer Form bezeichnet sein musste, welche den natürlichen Anschluss der Verse 29 ff. *Nec tamen interdum pudeat tenuisse bidentes* usw. ermöglichte. Diesen Erfordernissen entsprach Lachmann's Vorschlag *iam modo si possum* (nach Analogie von 1, 2, 71), der das vom Dichter bezweckte Satzgefüge wiederherstellt, eine umfangreiche von *Flava Ceres* V. 15 bis V. 28 reichende Periode, deren Gliederung durch Interpunktion zwar nicht hinreichend deutlich zu machen ist, aber bei der augenfälligen Gleichartigkeit der die Vota enthaltenden Sätze doch unschwer erkannt wird: *Flava Ceres tibi sit corona, Priapus ponatur in hortis, Lares, vobis agna cadet, iam modo si possum c. v. p.* Was die Hauptsache war, hat Lachmann's glücklicher Scharfsinn erkannt, und jede Verbesserung des verderbten V. 25, die den von ihm gewiesenen Pfad verlässt, führt in die Irre. Ob aber seine Änderung, die den Vortheil hat, dass *possum* ungeändert stehen kann, das Richtige traf, bleibt fraglich, und Haupt zog eine andere Verbesserung, *Iam modo iam possim,* vor, die bei unverändertem Gedanken gleichfalls einen schicklichen und Tibullischer Art entsprechenden Ausdruck ergab. Und gälte es die Wahl zwischen beiden, so wäre die Entscheidung nicht leicht. Aber Ein Bedenken lassen beide ungelöst: der Satz *modo possim (si possum) contentus vivere parvo* drückt nur die eine Hälfte dessen aus, was Tibull für sein Leben wünscht, und nicht diejenige Hälfte, welcher der Gegensatz des nächsten Verses dient, *Nec semper longae deditus esse viae,* und die in den weiter folgenden anschaulicher ausgeführt wird. Diese Wahrnehmung legt die Vermuthung nahe, dass in dem verderbten *non* der Begriff abhanden gekommen, dessen Wiederherstellung der hiesigen Ausführung diejenige Geschlossenheit verleihen würde, welche man jetzt vermisst:

Agna cadet vobis, quam circum rustica pubes
Clamet 'io messes et bona vina date',

25 Iam modo INERS possim contentus vivere parvo
Nec semper longae deditus esse viae.

Die Form des Verses ist dieselbe, wie 1, 4, 76 *Quos male habet,* und die Zusammenordnung der beiden Attribute *iners contentus parvo* hat sowohl sonst vielfach in Tibullischer Rede als besonders an 2,1,21 *Tum nitidus plenis confisus rusticus agris Ingeret* eine sprechende Analogie, und was die Hauptsache ist, die *inertia* war es, welche Tibull V. 5 *Me mea paupertas vita traducat inerti* als seines Lebens Wunsch bezeichnet hatte. Dass dasselbe Wort wiederkehrt (etwas anders gewendet noch einmal V. 58) entzieht der Wahrscheinlichkeit der Vermuthung nichts, sondern gereicht ihr zur Empfehlung. Denn nur um so deutlicher tritt zu Tage, dass die Empfindung des Dichters, welche die erste Versreihe (1—14) eingab, in der zweiten (15—28) von Neuem einen entsprechenden Ausdruck gefunden hat. Und noch ein drittes Mal, von V. 37 *Adsitis divi,* entfaltet sich derselbe des Dichters Gemüth bewegende Gedanke, doch nicht ohne dass ein neues Moment in die Darstellung eingeführt würde, und auch aus diesem Theile bringen V. 43 u. 44

Parva seges satis est, satis est, requiescere lecto
Si licet et solito membra levare toro.

von Neuem die beiden Seiten des Gedankens, welche V. 5 und welche nach unserer Herstellung V. 25 vereinigt ausspricht.

Auf den weiteren Gang des Gedichtes von V. 37 einzugehen, unterlasse ich, und prüfe auch die verschiedenen Umstellungsversuche nicht, die nur darin übereinkommen, dass sie die deutliche Gliederung des Gedichtes zerstören. Nur das Distichenpaar 33—36

At vos exiguo pecori, furesque lupique,
Parcite: de magno est praeda petenda grege.
Hic ego pastoremque meum lustrare quot annis
Et placidam soleo spargere lacte Palem.

verlangt noch ein Wort. Dass die Verspaare zusammengehören, beweist Tibull selbst durch 2, 5, 87 *At madidus Baccho sua festa Palilia pastor Concinet: a stabulis tum procul este lupi,* und verkannte Ribbeck nicht, obwohl er sie trennt. Auch das empfindet man leicht, dass der in ihnen ausgedrückte Wunsch in natürlicher Gedankenbewegung hervorbricht aus der Vorstellung, welche V. 31 u. 32 erzeugte. Denn was kann einfacher sein, als dass der Dichter, da er eben erklärt hat, es nicht verschmähen zu wollen, ein verlassenes und vergessenes Lamm oder Zicklein eigenhändig nach

Hause zu tragen, ausbiegend an die Wölfe und Diebe mit dem warnenden Zuruf sich wendet, seine kleine Heerde zu schonen. Wenn er dann aber sofort in den Hauptstrom der Empfindung zurücklenkt und, nicht ohne dass die Erinnerung an Pales den Übergang erleichterte, mit *Adsitis divi* wieder anhebend, die Grundstimmung der Elegie von Neuem sich ergiessen lässt, so erkennen wir in alle dem echte Tibullische Art, deren richtige Erfassung allein das Verständniss der von den Kritikern nicht gut behandelten Verse 1, 6, 23 u. 24 eröffnet.

---

9. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Auwers las:

Beobachtung des Mercursdurchganges am 6. Mai 1878 auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.

Der Eintritt des Mercurs in die Sonnenscheibe ist am 6. Mai auf dem Potsdamer Observatorium an fünf Fernröhren bei sehr klarem Himmel, aber stark bewegter Luft beobachtet.

Ich beobachtete am Refractor von Grubb, von 0.206 Meter Öffnung und 3.19 Meter Brennweite. Die volle Öffnung wurde benutzt, und die Helligkeit des Bildes durch ein Schröder'sches Sonnenprisma, welches nur einen geringen Theil der Strahlen reflectirt und nur noch die Anwendung eines wenig dämpfenden Blendglases erforderlich macht, abgeschwächt. Das letztere, nahe neutral, zeigte die Sonne in bläulichem Ton; das angewandte Ocular gab 120f. Vergrösserung.

Ich habe den Planeten erst ($4^h5^m37^s$ Zeit des Chronometers) wahrgenommen, als sein Eingriff in den sehr stark wallenden Sonnenrand schon eine beträchtliche, auf 2″ geschätzte Tiefe erlangt hatte; die Betrachtung der Contactstelle war in den vorhergehenden

10 bis 15 Secunden durch eine Stockung im Uhrwerk gestört worden, welche Auslösung der Stundenaxe und neue Einstellung erforderlich gemacht hatte. Bei der innern Berührung habe ich folgende Notirungen gemacht:

$4^h8^m10^s$ Chron. wurde das starke und breite Band, welches die Contactstelle einschloss, heller und hörte auf ständig sichtbar zu bleiben;

$4^h8^m15^s$ Chron.: Band nur noch schwach;

$4^h8^m20^s$ Chron.: Ränder vollständig frei, oder nur noch Spuren von Trübung.

Das Chronometer war 9ˢ3 von mittlerer Berliner Zeit voraus.

Besondere Erscheinungen habe ich nicht wahrgenommen — eben so wenig einer der übrigen Beobachter — indess war die Unruhe der Luft während des Eintritts so gross, dass ich auch erheblich gröbere Details, als z. B. der Lichtring der Venus bei ihrem letzten Durchgang war, überhaupt nicht hätte sehen können. Die Beurtheilung der Contactphasen wurde durch die starken Wallungen in Verbindung mit der schnellen Veränderung der Erscheinung in hohem Grade schwierig gemacht. Die ganze Erscheinung schien jedoch genau so zu verlaufen, wie ich bei den Versuchen für den Venusdurchgang die Modelleintritte unter sehr ähnlichen Verhältnissen, nämlich mit 1200 Meter unruhiger Luft zwischen Fernrohr und Modell, sich regelmässig gestalten gesehen habe, und hielt ich hiernach die $4^h8^m10^s$ notirte Phase für eine dicht an der wahren Berührung liegende. Sie sollte derjenigen entsprechen, welche ich am Modell unter den angegebenen Verhältnissen bei etwa 0″15 Randabstand beobachtet habe, wonach die Reduction der Zeit auf wahre Berührung = — 2ˢ3 werden würde; indess ist die Anwendung dieser Zahl misslich. Sie beruht auf Beobachtungen bei viel kleinerer Öffnung (etwa 4 Zoll), und würde für das grössere Fernrohr eine kleinere Reduction zu erwarten sein; allein das Objectiv desselben hat starke Aberrations-Reste — wie z. B. das Bild des Mercurs vor der Sonne zeigte, welches nur im Centrum leidlich schwarz, bis zu etwa 3″ Abstand vom Rande blass erhellt erschien — welche die Wirkung der grösseren Öffnung vielleicht mehr als compensiren. Namentlich im vorliegenden Falle, wo die Unruhe der Luft keine sichere Ocularstellung gestattete, muss ich auf Grund meiner früheren Versuche eine Abweichung bis nahe zu dem dreifachen Betrage (Reduction bis —6ˢ) für möglich halten.

Den Betrag direct für das Fernrohr zu ermitteln, gestatten die Verhältnisse der gegenwärtigen provisorischen Aufstellung nicht, für welche der Bau des Hauptgebäudes die erforderliche irdische Aussicht versperrt. —

Herr Dr. Vogel beobachtete den Eintritt an einem von dem Mechaniker Wüsthoff in Potsdam verfertigten Fernrohr von 0.130 Meter Öffnung und 2.13 Meter Brennweite, mit 83-facher Vergrösserung und gleichfalls unter Anwendung eines Schröderschen Sonnenprismas mit leicht blauem Blendglase. Nach dem Chronometer, das $5^m40^s.4$ vor mittlerer Berliner Zeit voraus war, wurde notirt:

Äussere Berührung $4^h10^m45^s$; Sonnenrand recht ruhig.

Der Mittelpunct des Mercurs auf dem Sonnenrande $4^h11^m50^s$; etwas wallend.

Die Mercurscheibe löst sich plötzlich vom Sonnenrande $4^h13^m40^s$; Sonnenrand wallend.

Ein schwacher schmaler Schatten zwischen Mercur und Sonnenrand verschwindet $4^h13^m55^s$; ruhiges Bild.

Abstand des Mercursmittelpuncts vom Sonnenrande gleich dem Durchmesser der Mercurscheibe geschätzt $4^h15^m25^s$; ruhiges Bild.

Das Fernrohr war im Freien aufgestellt und hat deshalb weit ruhigere Bilder gezeigt als der Refractor in seiner nach einem wolkenlosen Tage stark erwärmten Kuppel, dagegen wurden die Beobachtungen etwas durch Windstösse beeinträchtigt, welche das Fernrohr erschütterten; jedoch bezeichnet Herr Dr. Vogel dieselben als verhältnissmässig recht sicher, und hält auch den ersten Antritt für gut. Er bemerkt noch: „Nach Voruntersuchungen an einem Modell ist eine Trennung zwischen Planetenscheibe und Sonnenrand bei der angewandten Vergrösserung erst bei 0″.4 bis 0″.5 Distanz zu sehen, es hätte demnach die innere Berührung 7^s bis 8^s früher, als beobachtet, stattgefunden. Der schwache Schatten, welcher noch 15^s nach erfolgter Abtrennung der Planetenscheibe vom Sonnenrande zwischen Planeten- und Sonnenrand sichtbar war, erschien anfänglich gleich (etwa 3″) breit, verschmälerte sich und erblasste allmählich vom Sonnenrande aus“.

Herr Dr. Lohse benutzte ein gleichfalls im Freien aufgestelltes Fernrohr von Schröder mit Objectiv von 0.057 Meter Öffnung und 1.5 Meter Brennweite; Vgr. 55, Sonnenocular wie die vorigen.

Dieses Fernrohr ist zu photographischen Zwecken verfertigt, und es sind bei seiner Achromatisirung nur die chemisch wirksamen Strahlen berücksichtigt. Bei der angewandten schwachen Vergrösserung erschienen aber auch die optischen Bilder noch sehr gut.

Die äussere Berührung wurde nicht beobachtet, $4^h6^m56^s$ Uhrzt. wurde ein bereits beträchtlicher Eingriff constatirt, und $4^h8^m0^s$ war der Sonnenrand noch deutlich unterbrochen. Die innere Berührung wurde $4^h8^m40^s.2$ beobachtet (bei welcher Angabe die Zehntel der Secunde nur von der Verwandlung der Uhrschläge herrühren). Der Planet erschien Herrn Dr. Lohse mit etwas verwaschenen Rändern, und der Luftwallungen wegen nur momentweise ganz rund.

Die Correction der benutzten Uhr war $-46^s.7$ für mittlere Berliner Zeit.

Herr Dr. Müller hatte das dem Observatorium gehörige Schröder'sche Fernrohr von 0.078 Meter Öffnung und 0.84 Meter Brennweite im Freien aufgestellt, aber dennoch bei der angewandten stärkeren (106f.) Vergrösserung unruhige Bilder. Das Ocular war ein gewöhnliches mit bläulichem Sonnenglase. Die äussere Berührung wurde wegen der Wallungen des Randes nicht beobachtet, nach derselben wurden folgende Momente notirt:

$4^h9^m45^s$ Chron. ein Viertel der Planetenscheibe auf der Sonne.

$4^h10^m22^s$ Chron. Planet halb eingetreten.

$4^h11^m44^s$ Chron. innere Berührung.

Herr Dr. Müller gibt hierzu an: „Als innerer Contact wurde das Moment aufgefasst, wo die schwarze Brücke, die sich während einiger Secunden zwischen Planet und Sonnenrand bildete, zerriss. Noch will ich bemerken, dass mir die Mercurscheibe nicht unerheblich kleiner erschien, als die an einem Modell beobachtete Scheibe, welche einem Durchmesser von 12″ entsprach.“

Das von Herrn Dr. Müller benutzte Chronometer war $3^m51^s.4$ vor mittlerer Berliner Zeit voraus.

Herr Professor Spörer berichtet über seine Beobachtung Folgendes:

„Den Eintritt des Mercurs beabsichtigte ich spectroscopisch zu beobachten, und hatte deshalb schon am Morgen die Stelle des Sonnenrandes beobachtet, wo derselbe erfolgen sollte. Die Chromosphäre war dort niedrig und ohne Protuberanzen. Zu erwähnen

ist, dass kein Sonnenfleck vorhanden war, wie überhaupt schon seit März 19 die Sonne fleckenfrei ist".

„Zur Beobachtung diente das Fernrohr von Steinheil, dessen Objectiv eine Öffnung von 0.135 Meter und eine Brennweite von 2.16 Meter hat. Dazu gehört ein Spectralapparat mit grader Durchsicht, mit dessen Spalt bei tangentialer Stellung 13° des Sonnenrandes überblickt werden können. Derselbe wurde im Positionswinkel 45° tangirend eingestellt. Obgleich der Himmel wolkenfrei war, erlaubte die Luftbeschaffenheit nicht den Spalt weit zu öffnen; indem derselbe gerade nur so weit geöffnet wurde, wie es die geringe Höhe der Chromosphäre erforderte, konnte ihre Begrenzung auch nicht völlig scharf erhalten werden."

„Zuerst wurde eine Einbuchtung der Chromosphäre bemerkt, etwa dem Positionswinkel 49° entsprechend [1]). Die Aufmerksamkeit wurde nun auf diese Einbuchtung gerichtet, aber alsbald dadurch in Anspruch genommen, dass eine kaum bemerkbare Bewegung, dieser Stelle entsprechend, durch das Spectrum zog, etwa ein Flimmern zu nennen, aber so fein, dass Zweifel entstehen mussten, ob dieses wirklich existire und was es sei. Schnell verstärkte es sich aber, es wurde schleierartig, und als ob höchst feine Fäden entständen und wieder verschwänden. Kaum war diess bemerkt, so erschien $4^h5^m22^s$ Uhrzt. eine feine dunkele Linie, welche sich zusehends verbreiterte, bis sie etwa um $4^h6\frac{1}{2}^m$ die Breite der Einbuchtung erlangt hatte, die nunmehr verdeckt war und später nicht wieder gesehen wurde. Um $4^h7^m30^s$ wurde der Strich wieder fein; die letzten Spuren desselben wurden bis $4^h8^m16^s$ verfolgt. Die auftretende Linie war genau von der Art, wie man es bei engem Spalt beobachtet, wenn sich ein Stäubchen im Spalt befindet, senkrecht zu den Spectrallinien und die ganze Länge des Spectrums durchziehend. Die beiden Zeiten $4^h5^m22^s$ und $4^h8^m16^s$ (welche mit der Correction — 4ˢ3 auf m. Z. Berl. zu reduciren sind) würden für die spectroscopische Beobachtung als Zeiten der äusseren und der inneren Berührung gelten."

---

[1]) Die Abweichung dieses Positionswinkels von dem vorausberechneten kann nicht verbürgt werden, weil möglicherweise eine Verstellung am Apparat stattgefunden hat.

Herr Professor Spörer hat im Verlaufe des Durchgangs ferner einige Bestimmungen des Planetenorts auf der Sonnenscheibe ausgeführt, jedoch nur mit dem Projections-Apparat, dessen er sich zur Bestimmung der Örter der Sonnenflecken bedient. Genauere Bestimmungen der Rectascensions-Differenz geben die folgenden, an einem nach mittlerer Zeit gehenden Chronometer (Corr. auf m. Z. B. $= -3^m51^s5$) beobachteten Durchgänge durch die Kreise eines Glasmikrometers:

Sonne	$5^h43^m16^s25$	Chron.	}	Diff.	23:62
Mercur	5 43 39.87	-	}		
Sonne	5 52 41.08	-	}	„	21.37
Mercur	5 53 2.45	-	}		
Sonne	5 56 37.56	-	}	„	20.22
Mercur	5 56 57.78	-	}		

im Mittel und für Refraction corrigirt für $5^h47^m22^s$ m. Z. B. $\Delta\alpha$ (M. — S.) $= +21^s87$. —

An dem Grubb'schen Refractor sind von den übrigen Beobachtern zwischen 4^h30^m und 6^h, zu welcher Zeit die Sonne für den Beobachtungsort verdeckt wurde, Durchmesser des Planeten gemessen. Das Instrument ist mit einem Mikrometer nicht versehen, und stand nur ein ziemlich primitiver ein Fadenmikrometer vorstellender Apparat zur Verfügung, welchen Herr Dr. Vogel in Stand gesetzt und an den Refractor angepasst hatte. Letzterer wurde auch bei diesen Messungen mit der ganzen Öffnung, mit dem Sonnenprisma und bläulichem Blendglase, benutzt, das angewandte Ocular gab 118f. Vergrösserung; ein stärkeres konnte nicht genommen werden, weil jenes allein an den Mikrometerkopf passte. Diese schwache Vergrösserung liess nur mit der Gefahr starker constanter Fehler messen, zumal bei der zwar allmählich sich bessernden, aber durchweg ungünstigen Luftbeschaffenheit, wie sich solche auch sogleich bei der Vergleichung der von den verschiedenen Beobachtern erhaltenen Zahlen zeigte. Wenn die Messungen deshalb aber auch nicht beanspruchen können, als Bestimmungen des Mercursdurchmessers mitgerechnet zu werden, wird ihre Angabe doch behufs Vergleichung mit andern, die unter ähnlichen Umständen erhalten sind, nicht ohne Interesse sein.

Die Resultate sind, der Reihenfolge der einzelnen Gruppen der Messungen nach, folgende:

Scheinb. dopp. Durchm. in Schrauben-Umdr.	Zahl der Mess.	Einf. Durchm. in Secunden	Beobachter
1r723	2	10″69	Auwers
1.724	2	10.70	Vogel
1.565	2	9.71	Müller
1.733.	2	10.75	Auwers
1.657	2	10.28	Vogel
1.647	2	10.22	Müller
1.719	3	10.67	Auwers
1.678	4	10.41	Vogel
1.650	5	10.24	Müller
1.597	7	9.91	Lohse.

Von den vorstehenden Durchmessern ist ausser in dem letzten Satze, in welchem der Beobachter ein abweichendes Verfahren anwandte, noch die Fadendicke mit 0″78 abzuziehen, und es folgt dann im Mittel aus den Messungen von

Auwers	Dm.	9″92	aus 7	Messungen,	für Entf. 1	= 5″54
Vogel	„	9.67	„ 8	„	„	5.40
Müller	„	9.33	„ 9	„	„	5.21
Lohse	„	9.91	„ 7	„	„	5.53

Sämmtliche Messungen sind, weil der Uhrgang ein vielfach stockender war, in der Richtung des Declinationskreises gemacht; übrigens erschien der Planet genau kreisförmig. Die auch bei den schwierigen Verhältnissen der Messungen ausserhalb der zufälligen Unsicherheit liegenden Differenzen unserer persönlichen Fehler erreichen also im Durchmesser den Betrag von 0″6. Da aber die zuverlässigste Bestimmung des Mercursdurchmessers, die Bessel'sche, denselben für die Entfernung 1 = 6″679 gibt, würde der wahrscheinlichste scheinbare Durchmesser bei dem Durchgange 11″96 gewesen sein, wovon unsere Messungen um noch viel stärkere Beträge abweichen. Einen ansehnlichen Theil dieser Abweichung glaube ich aber daraus erklären zu sollen, dass das Fernrohr Gegenstände vor der Sonne wirklich zu klein zeigt. Diesen constanten Fehlern gegenüber verschwindet der Einfluss der Ungleichheiten der Schraube, welchen die vorstehenden Zahlen ebenfalls noch enthalten. Nach einer Bestimmung der periodischen Fehler würden die vier Mittelwerthe für den gemessenen einfachen Durchmesser noch die Correctionen —0″16, —0″16, —0″09 und

— 0″.19 erfordern, welche anzubringen aber deshalb nicht räthlich scheint, weil es zweifelhaft ist, ob der sehr veränderliche Apparat bei jener Bestimmung, die erst einige Tage später vorgenommen werden konnte, sich noch in denselben Verhältnissen wie am 6. Mai befunden hat, und welche deshalb nur als das wahrscheinliche Maass der aus dieser Ursache entspringenden Unsicherheit der vorstehenden Zahlen aufgeführt werden können. —

Die geographischen Coordinaten des Potsdamer Observatoriums sind genähert: Länge 1^m18^s westlich von Berlin, Polhöhe 52°22′56″. Die mittlere Zeit ist am Beobachtungstage von und nach Berlin durch Chronometer übertragen worden, und sind deshalb für alle benutzten Uhren gleich die Reductionen auf diese angegeben. In mittlerer Zeit Berlin hat man

die äussere Berührung

nach directer Beobachtung von Dr. Vogel: $4^h5^m4^s.6$,

nach spectroscop. Beobachtung von Prof. Spörer: $4^h5^m17^s.7$;

die innere Berührung

nach den directen Beobachtungen von

Auwers:	not. Mom.	4^h8^m	$0^s.7$	{ geschlossene	}	zwisch. $4^h7^m55^s$	u. 58^s
Vogel	„ „	4	7	59.6 { wahre Ber.	}	etwa $4^h7^m52^s$	
Lohse	„ „	4	7	53.8			
Müller	„ „	4	7	52.6			

nach der spectroscopischen Beobachtung: $4^h8^m11^s.7$.

Die Differenz zwischen der spectroscopischen und der directen Beobachtung stimmt mit der mehrfach erhärteten Thatsache, dass das Spectroscop den innern Durchmesser der Chromosphäre, um einen indess noch nicht genau bestimmten Betrag, kleiner angibt, als der Sonnendurchmesser in zusammengesetztem Licht beobachtet wird. Die Übereinstimmung zwischen den mehrfachen Beobachtungen der innern Berührung bleibt eine den Umständen reichlich entsprechende, auch wenn die Momente der beiden kleinen Fernröhre noch eine, nach der Art der Beobachtung wahrscheinlich erforderliche, negative Reduction von einigen Secunden erhalten. Im Mittel würde man dann nahe $4^h7^m52^s$ als Zeit der wahren innern Berührung anzunehmen haben; wenn hiernach meine Beobachtung etwa 5^s verspätet wäre, so würde diess nur der während derselben gemachten Schätzung entsprechen, wonach ich annahm, dass unter den obwaltenden Umständen die innere Berührung bis auf 5^s zuverlässig sich aus der Beobachtung ergeben würde.

Hr. Auwers legte hierauf folgende Abhandlung des Hrn. Dr. Gustav Hellmann vor:

Über die auf dem Atlantischen Ocean in der Höhe der Capverdischen Inseln häufig vorkommenden Staubfälle.

I. Einleitung.

Die den Seeleuten so bekannte Erscheinung rother Staubfälle und trockner Nebel auf dem Atlantischen Ocean in der Höhe der Capverdischen Inseln nimmt in den umfassenden Untersuchungen Ehrenberg's über alle Arten von Staubmeteoren eine nicht unbedeutende Stelle ein und ist von ihm zu wiederholten Malen Gegenstand besonderer Mittheilung an die Akademie geworden. In der letzten Zusammenfassung[1]) seiner diesbezüglichen mikroskopischen Forschungen kommt er hinsichtlich des geographischen Ursprungs aller Staubmeteore zu der eigenthümlichen Vorstellung: „dass die von der ganzen Erdkugel aus allen Ländern in die Höhe gehobenen, in einer durchsichtigen Staubzone schwebenden Theile zuweilen in schweren Wolken sich senken, beim Herabsinken durch verschiedene Luftströme sich zu Wirbeln gestalten und somit bei ganz verschiedenen cyklischen und nicht cyklischen Stürmen endlich den Boden erreichen." „Dass im Dunkelmeere," fügt er hinzu, „die Erscheinung eine fast das ganze Jahr hindurch andauernde[2]) sei, hat der französische Admiral Roussin 1817 beobachtet und 1838 ausgesprochen. Dass diese Staube sich auf den Pic von Teneriffa aus grösserer Höhe herablassen, nicht von den Festlandsküsten hinaufgewirbelt werden, ist 1863 durch v. Fritsch beobachtet." Obwohl nun rothe Staubfälle im Dunkelmeere, wie

---

[1]) Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1871 p. 132.

[2]) Ehrenberg verwechselt, wie ich noch später zeigen werde, den fast beständigen Nebel (fog, haze) an der Westküste Afrika's, den Roussin bei seiner Küstenaufnahme beobachtet, mit Staubfällen auf dem Ocean.

es zuerst Edrisi [1]) 1160 genannt zu haben scheint, viel häufiger als in irgend einem anderen Theile der Erdoberfläche vorkommen, so ist doch das Material Ehrenberg's — wenn auch das reichhaltigste neben dem von Kämtz, Darwin und Arago — grade in dieser Beziehung ziemlich lückenhaft gewesen, da von den 41 Staubfällen des Dunkelmeeres, die er aufzählt und, bunt durcheinander, Quellen aller Art, wie Chroniken, Schiffs- und Reisejournalen, mündlichen und schriftlichen Mittheilungen entnommen hat, eigentlich nur 30, über einen Zeitraum von 53 Jahren vertheilt, zuverlässig und brauchbar sind. Ehrenberg kommt daher zu keiner abgeschlossenen Darstellung der so häufig beobachteten Erscheinung, die ihm übrigens, wie fast alle anderen Staubmeteore, nur in mikroskopischer Hinsicht von Interesse ist; sie geht als besondere Erscheinung in der allgemeinen Bezeichnung „Passatstaub" verloren. Noch dürftiger sind die Aufzeichnungen selbst der besten Segelanweisungen für den Atlantischen Ocean, in denen man doch dergleichen erwarten dürfte. Nur in zweien dieser Werke: Findlay, North Atlantic Memoir 1876, 13. Aufl., und Maury, Sailing Directions 1858 I, habe ich einige veraltete Notizen darüber finden können. Es sind dies die bekannte Arbeit Darwin's aus 1845, zu der ihm die Erdumsegelung auf dem Beagle in 1838 Anlass gegeben hatte: „An account of the fine dust which falls on vessels in the Atlantic Ocean" und die etwas jüngere von Maury: „Red fogs and sea dust", von der er auch in seiner Physical Geography of the Sea einen Auszug gegeben hat. Beide Darstellungen wiederholen nur Bekanntes, zählen einzelne Staubfälle auf, geben aber kein einheitliches Bild von der Erscheinung und ihrem Ursprung. Sie konnten es auch nicht, da eben erst in neuester Zeit so vielseitige und zusammenhängende Beobachtungen geliefert worden sind, wie zu einer ersten Darstellung des Phänomens nothwendig. Ich möchte deshalb dieses, durch eine englische Publication gebotene Material dem bisher von Ehrenberg, Kämtz, Arago, Darwin u. A. gebrauchten gegenüber ein relativ systematisches nennen, da es aus Logbüchern von 1196 Schiffen gewonnen ist,

[1]) Edrisi aus Ceuta studirte auf der damals blühenden maurischen Universität Cordoba und giebt, soweit bekannt, die erste Beschreibung des Dunkelmeeres (mare tenebrosum, Bahr el mudslim) an der Westküste Afrika's.

welche das Gebiet[1]) des Atlantic zwischen 10° bis 40° W. v. Gr. und 20° N. bis 10° S. in den Jahren 1854—1871 passirt haben. Das Meteorological Office in London hat nämlich die Meteorologie dieses, zwischen Cabo Verde und Cabo S. Roque liegenden Theiles des Atlantic, welcher von allen südwärts der Linie bestimmten Schiffen auf der Aus- und Heimreise passirt wird und daher relativ die meisten Beobachtungen darbot, einer sehr ausführlichen und sorgfältigen Bearbeitung unterzogen und die Resultate dieser jahrelangen Arbeit in den beiden fundamentalen Werken niedergelegt, welche den Titel führen:

1) Charts of Meteorological Data for Square 3., Lat. 0° — 10° N., Long. 20° — 30° W., and Remarks to accompany the Monthly Charts, showing the best Routes across the Equator for each Month. London 1874.

und

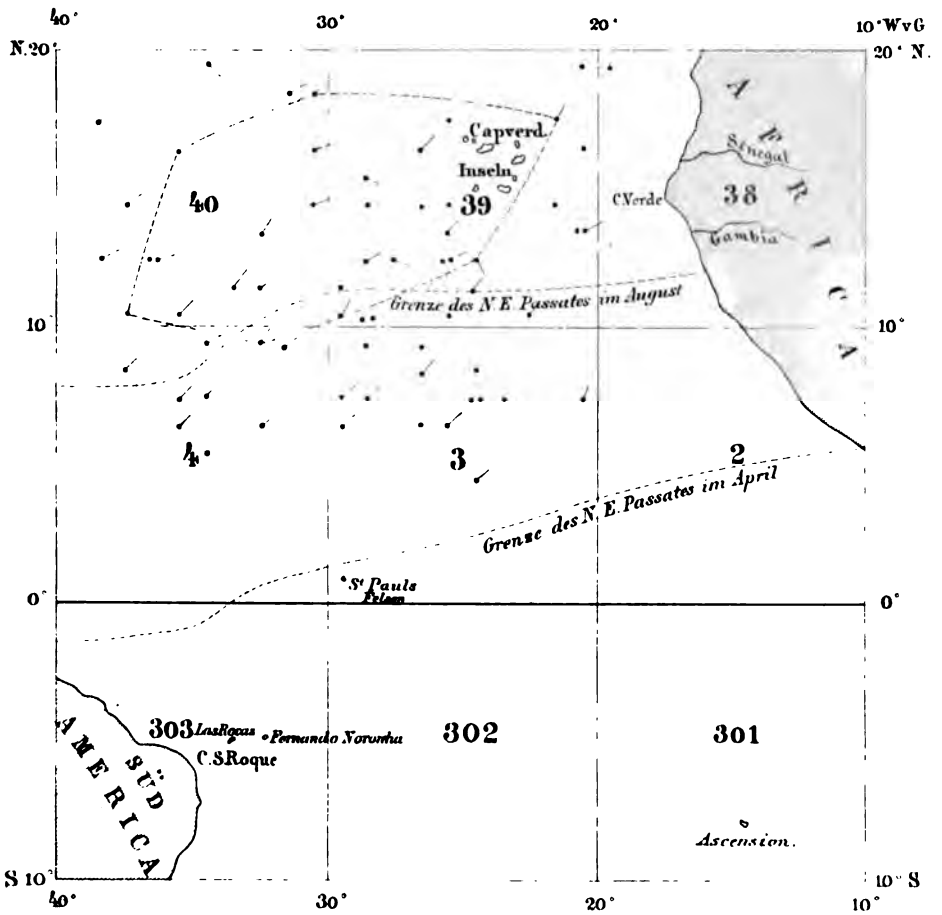
2) Charts of Meteorological Data for the nine 10° Squares of the Atlantic which lie between 20° N. and 10° S., and extend from 10° to 40° W., with accompanying Remarks. London 1876.

Es schien mir von Interesse, die in diesen Werken gebotenen Materialien über rothe Staubfälle und trockene Nebel im Dunkelmeer zu einer möglichst abschliessenden Darstellung und Erklärung des Phänomens zu benützen. Die Bearbeitungsmethode war durch die Art der Beobachtungen von selbst vorgeschrieben, da stets nur Angaben über Position, Zeit und sonstige Umstände beim Staubfalle selbst gemacht sind. Von einer Beschaffenheits-Untersuchung des gefallenen Staubes, wie sie Ehrenberg fast ausschliesslich beschäftigt hat, konnte wegen Mangel an Proben keine Rede sein. Somit fasst diese Arbeit das Problem von einem von dem Ehrenberg'schen durchaus verschiedenen Standpunkte auf, von dem der Meteorologie, welche die irdischen Phänomene des Luftkreises in ihrer Abhängigkeit von Zeit und Raum untersucht. Nur gelegentlich wird die mikroskopische Beschaffenheit des Staubes in Betracht gezogen werden.

Die beiden oben citirten Werke enthalten in den für die einzelnen Monate gegebenen „Remarks" die Rubrik „Various". Aus

[1]) Siehe beifolgendes Kärtchen.

Staubfälle im Dunkelmeere.



Entw. v. Hellmann. Lith. Inst. v. Alb. Schwarz

diesen habe ich die einzelnen Beobachtungen von Staubregen herausgezogen und in chronologischer Reihenfolge in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Dieselbe wird verständlich sein, wenn ich noch vorausschicke, dass die Indices bei den Windrichtungen die Windstärke nach der Beaufort'schen Scale (0—12) bezeichnen, und dass die in Klammern stehenden Zeiten, z. B. (8^h a.), angeben, dass zu dieser Zeit die darauf folgende Bemerkung ins Logbuch eingetragen worden ist. Die Übersetzung ist möglichst wörtlich; wo sie den beabsichtigten Sinn ungenügend wiedergegeben hätte, habe ich den Originaltext stehen lassen. Statt O (Ost) ist, wie seit 1873 bei Meteorologen üblich, überall E (Est) gesetzt.

II. Chronologisches Verzeichniss von 65 Staubfällen, die von 1196 englischen Schiffen in den Jahren 1854—1871 auf dem Atlantischen Ocean, 20° N. bis 10° S. und 10° W. bis 40° W., beobachtet worden sind.

1854.

Januar 30. 13—14° N., 20—21° W. Marssegel mit sehr feinem rothem Sande bedeckt; Wetter schön aber neblig (hazy), Wind E. b. N_5. Schiff vom N.

1856.

Januar 3. 7—8° N., 28—29° W. Takelwerk auf der Wetterseite mit sehr feinem rothen Staube theilweise bedeckt; oben dicker als unten. Wind NE. und warm. Schiff vom N.

Februar 10. 7—8° N., 24—25° W. Wir sind von rothem Nebel (fog) umgeben, alle Segel und Taue mit ihm bedeckt. Die wenigen sichtbaren Wolken (cir.-c) im Zenithe ziehen langsam aus SE. Ich versuchte den Staub zu sammeln, doch vergeblich. Seit der Nebel herrscht, giebts weder Feuchtigkeit noch Thau. Wind beständig N. b. E.

October 28. 19—20° N., 19—20° W. (Mittag). Innerhalb der letzten drei Stunden ist Alles mit einem röthlichen Staube bedeckt worden. Erzielte keine Beobachtungen, da dicker trockner Nebel den Seehorizont ringsum verdeckte. Wind N. b. W_5. Schiff vom N.

October 29. 19—20° N., 20—21° W. (2^h a.). Dichter trockner Nebel, keine Wolken sichtbar, Wind in Stössen. Während der Nacht ist eine kleine Quantität Staub gefallen, aber nicht in so grosser Menge als gestern Morgen. Es ist ein äusserst feiner (impalpable) Staub, von dem am Morgen die Oberbramsegel ganz voll waren.

1857.

Januar 2. 12—13° N., 25—26° W. Segel mit rothem Staube bedeckt. Wind ENE_6. Schiff vom N.

Juli 25. 12—13° N., 24—25° W. (8^h a.). Erscheinen von rothem Staube auf Segeln und Takelwerk. Wind SSE_5. Schiff vom N.

1858.

März 20. 12—13° N., 27—28° W. Segel mit einem hellbraunen Staube gefärbt. Wind ESE_{4-5}. Schiff vom N.

Juli 28. 18—19° N., 30—31° W. Ein feiner röthlicher Staub in der Luft, welcher die Masten und Segel gefärbt hat. Wind NE_5. Schiff aus SE.

December 5. 17—18° N., 25—26° W. Dicknebliges Wetter in der Nacht. Bei Tagesanbruch fanden wir, dass ein Niederschlag rothen Sandes stattgefunden hat; Segel und Taue sind ganz voll davon. Schiff vom N.

December 29. 11—12° N., 29—30° W. Die Segel oben vollständig hellroth gefärbt. Wind NE. b. E_5. Schiff vom S.

1859.

Januar 24. 10—11° N., 22—23° W. Während der vorhergehenden Nacht wurde das Takelwerk mit feinem, rothen Sande bedeckt. Afrikanische Küste wenigstens 120 leagues entfernt. Wind NE. b. N_6. Schiff vom N.

Januar 25. 7—8° N., 23—24° W. Der rothe Staub fährt fort zu fallen. Ich beobachte, dass der Niederschlag an den oberen Segeln grösser als an den unteren ist. Schiff vom N.

Februar 4. 14—15° N., 21—22° W. Segel ganz roth diesen Morgen von einer Art feinen, rothen Sandes oder Staubes, der bisweilen die Farbe des Eisenrostes hat. Schiff aus SE.

April 10. 10—11° N., 35—36° W. Der rothe Staub an den Segeln sichtbar. Wind NE_{4-5}. Schiff aus SE.

April 11. 12—13° N., 36—37° W. Rother Staub ist in grossen Quantitäten in den letzten 24 Stunden gefallen. Wind ENE_4. Schiff aus S.

April 12. 14—15° N., 37—38° W. Rother Staub fällt in grossen Quantitäten. Wind NE. b. N_4. Schiff vom S.

April 13. 17—18° N., 38—39° W. Rother Staub fällt noch weiter. Wind NE. b. N_4. Schiff aus S.

April 19. 11—12° N., 32—33° W. Seit wir das trübe, neblige Wetter haben, sind unsere Segel und Mastspitzen mit einem sehr feinen Staube von Eisenrostfarbe bedeckt. Wind NE_{4-5}. Schiff vom S.

Juni 16. 16—17° N., 26—27° W. Diesen Nachmittag leichter pulverartiger Sand auf dem Takelwerke, so gewöhnlich in diesen Breiten. Wind NE. b. N_6. Schiff aus N.

Juni 18. 9—10° N., 32—33° W. (Mittag). Eine grosse Menge von Wüstenstaub auf dem Takelwerke. Wind NE. b. N_4. Schiff aus SE.

Juni 21. 17—18° N., 21—22° W. (6^ha.). Grosse Quantitäten einer Art braunen Staubes auf dem Takelwerke. Wind NEN_5. Schiff vom N.

October 15. 12—13° N., 36—37° W. Rother, dicker Nebel. Segel hellbraun gefärbt. Wind NE. b. E_{4-5}. Schiff vom S.

November 30. 14—15° N., 26—27° W. (Mittag). Takelwerk und Segel mit rothem Staube bedeckt. Blauer Himmel, Horizont dunstig. Wind E. b. N_6. Schiff vom N.

December 1. 18—19° N., 31—32° W. Eine Quantität rothen sandähnlichen Staubes auf Segeln und Takelwerk. Wind ENE_4. Schiff vom S.

1860.

December 25. 19—20° N., 34—35° W. (4^hp.). Die See ist mit einer gelblichen Substanz, anscheinend Staub, bedeckt. In der Richtung SW. — NE. 7—8 miles Ausdehnung. Wind SSE_2.

1861.

Juli 27. 14—15° N., 28—29° W. Schönes Wetter, Segel mit rothem Staube bedeckt.

Juli 28. 15—16° N., 28—29° W. (Mittag). Schönes Wetter; viel rother Staub in der Luft, der des Schiffes Segel bedeckt, aber bis tiefer herab nicht zu reichen scheint. Wind SE. b. E_{3-4}. Schiff vom S.

1862.

Januar 13. 9—10° N., 26—27° W. Alle Segel und Taue roth. Schiff vom N.

Juni 8. 16—17° N., 35—36° W. Verdeck mit dem „Wüstensande" bedeckt, er ist durch den Regen aus dem Takelwerke ausgewaschen worden. Wind NE. b. N_6. Schiff vom N.

December 11. 10—11° N., 29—30° W. (8^ha.). Eine Quantität feinen rothen Staubes in der Luft. Wind NE. b. N_4. Schiff vom S.

December 11. 11—12° N., 24—25° W. Schiff und Segel mit sehr feinem rothen Staube, ähnlich dem Ziegelstaube, bedeckt. Wind N. b. E_4. Schiff vom N.

December 21. 12—13° N., 25—26° W. (9^ha.). Takelwerk und Segel mit röthlichem Staube bedeckt. Wind E. b. N_4. Schiff vom N.

December 30. 6—7° N., 25—26° W. Eine beträchtliche Menge braunen Staubes ist auf Segel und Takelwerk gefallen. Wind NNE. Schiff vom S.

December 31. 8—9° N., 26—27° W. Brauner Staub an Segeln und Takelwerk beobachtet. Wind NE. b. N_5. Schiff vom S.

1863.

Januar 1. 7—8° N., 24—25° W. Segel und Takelwerk mit braunem oder röthlichem Staube bedeckt. Schiff vom N.

Januar 1. 10—11° N., 28—29° W. Obere Segel gefärbt mit einer Quantität Staub, welche während der letzten drei Tage gefallen ist. Schiff vom S.

März 10. 6—7° N., 29—30° W. Segel durch Staub ganz gefärbt. Wind NE. Schiff vom N.

März 26. 9—10° N., 31—32° W. (4^hp.). Segel mit einem feinen rothen Sande oder Staube bedeckt. Wind NE_5. Schiff vom S.

December 8. 12—13° N., 28—29° W. (8^ha.). Das gesammte Segel- und Tauwerk mit rothem Sande bedeckt, an einigen Stellen so dick, dass es aussieht, als hätte man sie „gethant"[1]). Wind ENE_4. Schiff vom S.

---

[1]) to tan, thanen bedeutet: mit einer Lauge braun färben.

December 9. 14—15° N., 30—31° W. (8ʰa.). Eine neue Bekleidung von ziegelrothem Staube auf den Segeln, da wo sie vom Thau oder Flugwasser feucht sind. Die äusseren Planken (bulwarks) mit feinem Sande bekleidet, der sich leicht abkehren lässt. Wind E. b. N_4. Schiff vom S.

December 10. 16—17° N., 30—31° W. (8ʰa.). Taue ziemlich mit Staub bedeckt, Segel nicht so als gestern. Wind E. b. N_4. Schiff vom S.

1865.

Februar 25. 16—17° N., 20—21° W. Segel und Takelwerk mit feinem rothen Sande bedeckt. Schiff vom N.

Februar 26. 13—14° N., 20—21° W. Feiner rother Staub häuft sich noch weiter an. Schiff vom N.

März 2. 13—14° N., 25—26° W. Rother „fog" in der Atmosphäre vorhanden, doch nicht in genügender Quantität, um ihn zu sammeln. Wind NNE_3. Schiff vom N.

December 26. 5—6° N., 34—35° W. Anzeichen von rothem „Wolkenstaub". Wind NE. b. E_5.

December 27. 7—8° N., 35—36° W. Anzeichen von rothem „Wolkenstaub".

December 29. 12—13° N., 38—39° W. (4ʰp.). Segel von „Wolkenstaub" gefärbt. Um 6ʰa. Wolken ziegelroth gefärbt. Wind E. b. N_5. Schiff vom S.

1866.

Januar 15. 4—5° N., 24—25° W. Unsere Segel von afrikanischem Staube ganz roth gefärbt. Wind NE. Schiff vom N.

1867.

Februar 12. 6—7° N., 35—36° W. Bei Tagesanbruch Zeichen rothen Nebels. Wind NE. b. N_5.

Februar 13. 8—9° N., 37—38° W. (8ʰa.). Kleine Spuren rothen Staubes. Wind NE. b. N_5.

Februar 14. 10—11° N., 28—29° W. Bei Tagesanbruch alle Segel mit Staub von Ziegelsteinfarbe gefärbt. Schiff aus SE.

1868.

Januar 22. 8—9° N., 24—25° W. Segel mit feinem afrikanischen Staube bedeckt. Schiff aus S.

Januar 23. 10—11° N., 25—26° W. Mehr afrikanischer Staub auf dem Schiffe als gestern. Schiff aus S.

Januar 25. 9—10° N., 28—29° W. Gelblich rother Staub setzt sich auf den Segeln ab. Schiff vom N.

Februar 25. 14—15° N., 25—26° W. Bei Tagesanbruch fand man die Segel ganz roth von Staub; da die Segel feucht waren, hat sich der Staub fest angesetzt.

April 29. 6—7° N., 32—33° W. See und Himmel von rothem dicken Nebel purpurroth gefärbt. Wind NNE_4.

April 30. 7—8° N., 34—35° W. (8^h a.). Rother Wolkenstaub. Um Mittag hat die See von dem rothen Wolkenstaube einen purpurnen Glanz. Wind NNE_5.

Mai 1. 10—11° N., 37—38° W. Der rothe dicke Nebel nicht mehr so dicht.

1869.

März 5. 11—12° N., 33—34° W. Segel mit rothem Staube bedeckt; insbesondere das obere Stagsegel; es sieht aus, als „if it had been baked". Wind NNE_5. Schiff aus SE.

October 14. 9—19° N., 34—35° W. Himmel roth gefärbt. Spuren rothen Staubes. Wind NE. b. E_5.

1871.

März 1. 13—14° N., 32—33° W. Segel mit rothem Staube gefärbt; er giebt von dem gestrigen trocknen Nebel Rechenschaft. Wind NNE_5. Schiff aus SE.

Staubfälle ohne nähere Angabe des Datums.

(1854—1871.)

April. 7—8° N., 20—21° W. Eine Quantität feinen, rothen Pulvers hängt am oberen Segel und Takelwerk. Er wurde seit einigen Tagen wegen der grossen Menge von trocknem Nebel erwartet. Wind N. Schiff vom N.

April. 7—8° N., 29—30° W. Taue mit röthlichem, äusserst feinem Pulver bedeckt. Wind NE. Schiff aus S.

April. 6—7° N., 26—27° W. Die Oberfläche des Meeres mit bräunlichem Staube bedeckt; die Schmutzflecken sind $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{30}$ inches lang.

III. Gleichzeitige Staubfälle und solche von längerer Dauer.

Die in dem vorhergehenden Verzeichniss getroffene Wahl chronologischer Anordnung aller Staubfälle, deren Gesammtzahl 65, nämlich 62 mit genauer Angabe des Jahres und Monatstages und 3 ohne diese, beträgt, macht es uns leicht, etwaige an verschiedenen Orten gleichzeitig stattgefundene oder solche von längerer Dauer aufzufinden. Wir wollen diese Fälle zuvor absondern und besprechen, ehe wir daran gehen, das gesammte Material nach den Elementen von Zeit und Raum zu gruppiren.

1856.

Der oben verzeichnete Staubfall vom 10. Februar ist gleichzeitig mit einem anderen, den Ehrenberg[1]) citirt. Maury sagt darüber in den Sailing Directions 1859 II p. 377: „Den rothen Staubnebel, welchen wir sahen, durchschifften wir auf der Rückkehr von S. Paolo de Loanda nach Porto Praia im Februar 1856. Es war in der Zone der äquatorialen Windstillen, in welche wir aus dem Südwest-Passat am 1. Februar im 2. Grade N. Br. und zwischen 12° und 13° W. L. übergingen. Wir waren 6 Tage in diesen Staubnebel eingehüllt, in welchen wir in der Nacht des 9. Februar plötzlich in 7° 30′ N., 15° W. eintraten und aus dem wir am 15. desselben Monats unter 9° N. und 19° W. wieder heraustraten. Der rothe Staub hing dick an den Segeln, Tauen, Planken und Verdecksgeräthen, von denen er sich leicht sammeln liess. Es war ein unfühlbares Pulver von Ziegelstaub- und Zimmt-Farbe. Die Atmosphäre war so dunkel, dass man am Mittag in der Entfernung von $\frac{1}{4}$ mile ein Schiff nicht hätte erkennen können.“ Dass derselbe Staubfall noch grössere Dimensionen hatte, geht aus einer Notiz hervor, die ich den „Remarks on weather“, einer stehenden Rubrik der englischen Publication, entnehme. Es heisst da:

---

[1]) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1871 p. 40.

1856. Februar 12. 10—11° N., 28—29° W. (8^h a.). Starker Nebel; er war dick und unbeweglich mit rothem Staube seit 10^h p. des 9., wo das Schiff etwa 6° N., 22° W. war. Beide Schiffe, das eine in 7,5° N., 15° W., das andere in 6° N., 22° W., also in einer Entfernung von beiläufig 105 Meilen, verspüren in derselben Nacht den Beginn des Staubfalles resp. Staubnebels. Es ist aber wohl zu beachten, dass das der afrikanischen Küste nähere amerikanische Schiff von einem so dichten Staubfalle spricht, dass der röthliche Staub sich von den Segeln, Tauen etc. leicht sammeln liess, während der Capitän des englischen Schiffes, dessen Curs in mehr als dreifacher Entfernung von der Küste lag, am 10. die Bemerkung macht, dass er den Staub vergebens zu sammeln suchte, und dass das etwa in gleicher Länge segelnde andere englische Schiff nur von einem rothen Staubnebel spricht. Das Phänomen scheint also, je näher der afrikanischen Küste, desto intensiver aufgetreten zu sein. Nach einer auch nur ganz mässigen Schätzung dürfen wir annehmen, dass der Staubfall vom 9. zum 15. Februar 1856 eine Flächenerstreckung von etwa 100000 deutschen geographischen Quadratmeilen gehabt habe.

1857.

Zum Staubfalle des 2. Januar gehört die Notiz der „Remarks on weather“:

1857. Januar 2. 10—11° N., 25—26° W. „Ein Schiff auf 3 miles kaum sichtbar.“ Der wirkliche Staubfall wird 30 Meilen nördlicher gemeldet.

1858.

Dem Staubfalle vom 20. März gehen Staubnebel voraus, wie aus einigen „Remarks on weather“ hervorgeht:

1858. März 16. 12—13° N., 25—26° W. Dichter trockner Nebel (dry haze).

1858. März 16. 11—12° N., 24—25° W. Dichter trockner Nebel (dry haze).

1858. März 17. 11—12° N., 24—25° W. Dichter trockner Nebel (dry haze).

1859.

Ganz besonders ausgezeichnet durch häufige und intensive Staubfälle ist die Periode von December 1858 bis dahin 1859 gewesen, für welche unser Verzeichniss in fortlaufender Reihenfolge solche angiebt von

1858 December 5, 29.
1859 Januar 24, 25.
„ Februar 4.
„ April 10, 11, 12, 13, 19.
„ Juni 18, 21.
„ October 15.
„ November 30.
„ December 1.

Es lässt sich wohl annehmen, dass bei vollständigerer und gleichmässigerer Vertheilung der Beobachtungen, als Schiffscurse bieten können, noch mehr Staubfälle aus dieser Zeit gemeldet worden wären; allein ob von einem continuirlichen Staubfalle im Dunkelmeere, von dem Ehrenberg, gestützt auf viel unvollständigeres Material, zu sprechen pflegte, die Rede sein kann, möchte ich darnach sehr in Zweifel ziehen [1]).

Der Staubfall vom 24/25. Januar ist gleichzeitig mit einem in Ehrenberg's Verzeichniss, der von einem amerikanischen Schiffe in 11—12° N., 33° W.[2]) beobachtet wurde. „Am 24. war der Wind E ¼ N. schwach und brachte viel Staub, der einem rothen Nebel glich, am 25. nahm der Wind an Stärke zu, der Staubfall an Intensität ab." Darnach hatte dieser Staubregen in der Richtung WNW—ESE. eine Erstreckung von ca. 150 Meilen und bedeckte gleichzeitig ein Gebiet von etwa 6000 Quadratmeilen. Der rothe Staubfall vom 10—13. April scheint bis zum 19. fortgedauert zu haben, da von eben diesem Datum aus benachbartem Gebiete gemeldet wird: „Seit wir das trübe, neblige Wetter haben, sind unsere Segel und Mastspitzen mit einem sehr feinen Staube von Eisenrostfarbe bedeckt." Alsdann betrüge die horizontale Erstreckung dieses Staubfalles ca. 110 Meilen. Er gehört übrigens zu denjenigen unseres Verzeichnisses, welche in grösster Entfernung vom Festlande stattgefunden; der Ort des Staubniederschlages am 13. April ist von der nächsten Küste, d. i. Cabo Verde, 300 Meilen entfernt.

---

[1]) Siehe Anmerkung S. 363.

[2]) Anfangs war ich über die Richtigkeit und Örtlichkeit dieses Staubfalls zweifelhaft, da Ehrenberg immer von einem solchen „bei den Capverdischen Inseln" spricht, während doch die nächste dieser Gruppe immer noch 120 Meilen vom Orte des Staubfalles entfernt war.

Eine ähnliche Periode continuirlichen Staubfalles gehört dem Juni desselben Jahres an. Die Logbuchnotizen vom 16., 18. und 21. lassen die Deutung zu, dass die Positionen der Schiffe am 16. und 21. (sie kamen aus N.) die ungefähre Nordgrenze, die vom 18. (es kam aus S.) die Südgrenze des Staubstromes anzeigen. Über die ost-westliche Grenze lässt sich nichts sagen, nur vermuthen, dass er vielleicht östlich bis zum Festland gereicht habe. Gleichwohl findet man schon nach den gegebenen Anhaltspunkten für das Gebiet des Staubfalles in den Tagen vom 16. zum 21. die ansehnliche Zahl von etwa 9500 Quadratmeilen.

Schliesslich scheinen noch die Fälle der aufeinanderfolgenden Tage November 30. und December 1. zusammen zu gehören. Beide Schiffe waren 90 Meilen von einander entfernt.

1861.

Ebenso gehören wahrscheinlich die Staubfälle vom 27. und 28. Juli (Entfernung 15 Meilen) zu einander.

1862.

Bei den gleichzeitig vom 11. December (Entfernung der Schiffe ca. 75 Meilen) gemeldeten Staubfällen beachte man, dass der Capitän des östlich stehenden Schiffes ins Logbuch einträgt: „Schiff und Segel mit sehr feinem rothen Staube, ähnlich dem Ziegelstaube, bedeckt," während der des 75 Meilen westlicher fahrenden Schiffes nur bemerkt: „Eine Quantität feinen rothen Staubes in der Luft." Zu einem wirklichen Staubfalle ist es also hier noch nicht gekommen.

Am Ende desselben Monats beginnt ein Staubfall, der nach den vorhandenen Daten 3 Tage, vom 30. December 1862 bis 1. Januar 1863 anhielt. Die Logbuchnotiz vom 1. Januar besagt es, wie auch die gleichmässige Angabe der sonst ungewöhnlichen braunen Farbe auf Identität schliessen lässt. Die Oberfläche des betroffenen Gebietes berechnet sich auf beiläufig 2200 Quadratmeilen.

1863.

Der Staubfall vom 8. zum 11. December, dem Sand untermischt war, hatte eine solche Dichtigkeit, dass man den Sand wegkehren konnte. Dies zeugt von einer gröberen Beschaffenheit des Materials als gewöhnlich. Erstreckung etwa 70 Meilen.

1865.

Ein und dasselbe Schiff durchfährt am 25. und 26. Februar

einen ungefähr 45 Meilen breiten Staubstrom. Es ist möglich, dass dieser Staubfall bis zum 2. März gedauert habe, da von diesem Tage ein solcher aus einem 70 Meilen westlicher gelegenen Orte gemeldet wird, ja vielleicht noch länger, denn eine Stelle der „Remarks on weather" heisst:

1865. März 4. 10—11° N., 25—26° W. Röthliche Bläschen (nodules) von rothem Nebel steigen auf.

In den Tagen vom 26. zum 29. December legt ein Schiff in der Richtung SSE—NNW. etwa 120 Meilen zurück; schon am 26. bei 5,5° N., 34,5° W. bemerkt es Anzeichen von „Wolkenstaub", aber erst am 29. bei 12,5° N., 38,5° W. werden die Segel roth gefärbt. An diesem Tage befand sich das Schiff in etwa 300 Meilen Entfernung von Cabo Verde, der nächsten Festlandsküste.

1867.

Die Bemerkungen vom 12., 13., 14. Februar lassen auf einen Zusammenhang schliessen. Am 12. bemerkt man „rothen Nebel", am 13. kleine Spuren rothen Staubes, am 14. endlich bei Tagesanbruch sind alle Segel mit Staub von Ziegelsteinfarbe geröthet. Oberflächengebiet des Staubfalles etwa 4000 Quadratmeilen.

1868.

Die Angabe der Schiffscurse für den 22., 23. und 25. Januar gewährt einigen Anhalt über die nord-südliche Begrenzung des Staubstrombettes; darnach wäre es etwa 40 Meilen breit gewesen; Oberflächengebiet ca. 2400 Quadratmeilen.

Zum Staubfall vom 25. Februar ist zu erwähnen, dass die „Remarks on weather" angeben, dass in etwa 120 Meilen westlicher Entfernung am selben Tage dichter Dunst beobachtet wird:

1868. Februar 25. 13– 14° N., 34—35° W. (4^h p.). So sehr dunstig (hazy), dass ein Schiff auf 2 miles unsichtbar war.

Ein Schiff legt vom 29. April bis 1. Mai in dichtem rothen Nebel einen Weg von ungefähr 90 Meilen zurück. Mit grosser Bestimmtheit wird dabei angegeben, dass die See roth bis purpurroth vom rothen Wolkenstaube gefärbt war, während Ehrenberg a. a. O.[1]) sagt: „Färbungen des Meeres durch rothe Staubfälle sind noch niemals beobachtet worden."

---

[1]) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1871 p. 111.

1871.

Etwa 30 Meilen SSE. von dem Orte des Staubfalles am 1. März wird am Tage vorher dichter Nebel am Horizonte beobachtet; die „Remarks on weather" sagen:

1871. Februar 28. 11—12° N., 31—32° W. (4^hp.). Ein eigenthümlicher Dunst über dem Wasser, der Alles sehr unbestimmt lässt.

Die vorhergehende Discussion zeigt zunächst, dass es uns gelang, vier gleichzeitige Staubfälle (10. Februar 1856, 24/25. Januar 1859, 11. December 1862, 1. Januar 1863) zu constatiren, dass es dagegen weit öfter möglich war, aufeinanderfolgende Staubfälle in Zusammenhang unter sich oder mit Staub- und Dunstnebeln zu bringen. Von letzterer Thatsache wird noch weiter unten die Rede sein.

IV. Räumliche Vertheilung der Staubfälle.

Das uns zu Gebote stehende Material der oben genannten englischen Werke beschränkt sich auf das 30°-Feld[1]) des Atlantic zwischen 10—40° W. und 20° N. — 10° S. Die in ihm enthaltenen neun 10°-Felder werden nach Marsden's[2]) Vorgange mit folgenden Nummern, die auch wir der Abkürzung wegen gebrauchen wollen, bezeichnet:

38	10—20° N.,	10—20° W.	(Enthält afrikanisches Festland),
39	10—20° N.,	20—30° W.	(„ die Capverdischen Inseln),
40	10—20° N.,	30—40° W.	
2	0—10° N.,	10—20° W.	(„ afrikanisches Festland),
3	0—10° N.,	20—30° W.	(„ St. Pauls Felsen),
4	0—10° N.,	30—40° W.	
301	0—10° S.,	10—20° W.	(„ die Insel Ascension),
302	0—10° S.,	20—30° W.	
303	0—10° S.,	30—40° W.	(„ südamerikanisches Festland, Las Rocas und Fernando Noronha).

[1]) Siehe beifolgendes Kärtchen.

[2]) Marsden schlug für maritime Untersuchungen vor, die Erdoberfläche in Felder von 10° in Länge und Breite (10° squares) zu theilen und

Alle 65 Staubfälle sammt der event. gegebenen Windrichtung sind in dem beifolgenden Kärtchen eingetragen worden und zwar in die Mitte der 1°-Felder (subsquare), da genauere Positionsangaben nicht gemacht und im vorliegenden Falle wohl auch nicht nöthig sind. Der blosse Anblick derselben wird schon ein ungefähres Bild von der geographischen Vertheilung der Staubfälle im Dunkelmeere südlich von 20° N. geben. Es ist ja bekannt, dass auch nördlich von diesem Breitenkreise, bis in die Höhe von Madeira, Staubfälle, wenn auch seltener, beobachtet werden, allein unsere Quellenwerke schliessen eben mit dieser nördlichen Grenze ab, und auf die ähnliche Bearbeitung des Oceangebietes zwischen 20 und 50° N., welches sich die Deutsche Seewarte in Hamburg zum Vorwurf genommen hat, werden wir naturgemäss noch einige Zeit warten müssen. Vielleicht bietet sich dann Gelegenheit, unsere heutige Mittheilungen in dieser Hinsicht zu ergänzen.

Die numerische Vertheilung der Staubfälle auf die einzelnen 10°-Felder ist folgende:

10°-Feld		Anzahl der Staubfälle in 1854—1871	
38	10—20° N.	1	42
39		25	
40		16	
2	0—10° N.	0	23
3		14	
4		9	
301	0—10° S.	0	0.
302		0	
303		0	

Darnach erscheinen die 10°-Felder 39, 40 und 3 als diejenigen, in denen die meisten Staubfälle vorkommen. Allein wir müssen uns wohl hüten, in obigen Zahlen das wahre, absolut richtige Vertheilungsgesetz der Staubfälle im Dunkelmeere zu erkennen, da auf die einzelnen 10°-Felder nicht gleichviel Beobachtungen ent-

---

nannte square 1 dasjenige, welches zwischen 0—10° W. und 0—10° N. liegt. Von diesem aus zählte er rechts herum und setzte dann nördlich von square 1 mit square 37 ein, u. s. w.

fallen, die Zahlen also ein durchaus verschiedenes Gewicht haben. So werden z. B. die Felder 38 und 2 selten, 3 am allerhäufigsten von Schiffen passirt. Volle 60 pCt. aller Beobachtungen gehören dem centralen Felde 3 an, welches von allen Schiffen berührt wird, die nach den Ost- und Westküsten Amerika's, dem Cap der guten Hoffnung, Indien und Australien gehen. Dieser Umstand ist für die später zu machenden Schlüsse über die Südgrenze der Staubfälle äusserst wichtig, sie erhalten eine der Gewissheit nahe Wahrscheinlichkeit. Dagegen dürfen wir an der relativen Richtigkeit obiger Zahlen nicht zweifeln, d. h. daran, dass die meisten Staubfälle dem Atlantic zwischen 10 und 20° N. zukommen; denn obwohl aus dem südlicher gelegenen Felde 3 weit mehr Beobachtungen vorliegen, werden doch nur halbsoviel Staubfälle aus ihm als aus 39 gemeldet. Über Feld 38 lässt sich wegen mangelnden Materials nichts sagen.

Südlich von 6° N. scheinen nur äusserst selten Staubfälle beobachtet zu werden, unser Verzeichniss nennt deren zwei (26. December 1865 und 15. Januar 1866), von denen der letztere, südlichste, in etwa 4,5° N. anzunehmen ist. Auf der Ehrenbergschen Karte[1]) der Staubfälle sind, abgesehen von denen in 1558 und 1668, welche Chroniken entnommen sind und nicht allzu grosses Vertrauen verdienen, zwei in noch niedrigeren Breiten (10. März 1834 und 9—13. Februar 1838) angegeben. Der letzte Fall scheint am vertrauenswürdigsten. Es geht aus dem Berichte des Capitän hervor, dass er von 10° N. bis 2° 56′ N. Staubfall beobachtete.

Man beachte die in der Karte verzeichnete Südgrenze des NE-Passates im April, in welchem Monate er am weitesten südlich geht!

Die westliche Grenze des Staubfallgebietes wird, soweit unsere Quellen reichen, durch zwei Staubregen bezeichnet, die zwischen 38 und 39° W. stattgefunden haben (12. April 1869 und 29. December 1865). Sie bilden, wie wir oben sahen, den Abschluss zweier längeren Perioden von Staubfall, der von zwei Schiffen in der Richtung SSE—NNW. durchfahren wurde. Ihre Entfernung vom Cabo Verde wurde bereits früher auf 300 Meilen geschätzt. Auch auf der Ehrenberg'schen Karte ist kein Staubfall aus

[1]) Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1862 p. 222.

grösserer westlicher Länge verzeichnet (9. Mai 1840 in 36,5° W.). Über die Nordgrenze lässt sich nur soviel sagen, dass nördlich vom Parallel der Capverden die Staubfälle schon viel seltener werden.

Die hier festgestellten Grenzen gelten nur für Staubfälle überhaupt, ohne Rücksicht auf die Jahreszeit, in der sie stattgefunden. Wir werden später sehen, dass diese von wesentlichem Einflusse auf die Verbreitung nach Süden hin ist.

V. Zeitliche Vertheilung der Staubfälle.

Von den in obigem Verzeichniss gegebenen 65 Staubfällen entfallen auf den Monat

Januar	12	= 18	Procent	
Februar	8	= 12	„	
März	6	= 9	„	
April	10	= 15	„	
Mai	1	= 2	„	
Juni	4	= 6	„	(A)
Juli	4	= 6	„	
August	0	= 0	„	
September	0	= 0	„	
October	4	= 6	„	
November	1	= 2	„	
December	15	= 24	„	

Können wir zwar auch diesen Zahlen aus ähnlichen Gründen, wie den unter IV. geltend gemachten, keine absolute Sicherheit zusprechen, so lässt sich doch die Existenz einer deutlich ausgesprochenen jährlichen Periode der Staubfälle nicht von der Hand weisen. Jedenfalls geht aus obigen Zahlen soviel hervor, dass die meisten Staubfälle (54 pCt.) in den Wintermonaten December, Januar und Februar, die wenigsten (6 pCt.) in den Sommermonaten Juli, August, September vorkommen.

Ehrenberg sagt in „Passatstaub und Blutregen“ 1847: „Von den Jahreszeiten ist die Erscheinung (nämlich die aller Arten von Staubmeteoren auf der ganzen Erdoberfläche) ganz un-

abhängig[1]), da sie ununterbrochen[2]) bei Afrika, auch fast in allen Monaten in Europa beobachtet ist und nur in der zu meteorischen Bewegungen und Ablenkungen weniger geeigneten stilleren Sommerzeit seltener verzeichnet ist." Eine Notiz des Admirals Roussin von der Küstenaufnahme Westafrika's in 1817: „the thick fog or haze prevails almost all the year on the coast of NWAfrica" hat Ehrenberg wahrscheinlich zu der Meinung gebracht, die wie ein rother Faden durch seine zahlreichen Arbeiten sich hindurchzieht, dass der Staubfall im Dunkelmeer ein continuirlicher sei[2]). Auch die 1871 mitgetheilten neuen Fälle von Staubmeteoren aller Art hat Ehrenberg nach Monaten geordnet, ohne jedoch weiter auf die Discussion der zeitlichen Vertheilung einzugehen, die für ihn, wie gesagt, nicht existirt. Gleichwohl ergiebt sich auch aus diesen Zahlen dasselbe Verhältniss zwischen kalter und warmer Jahreszeit:

Januar, Februar, März	= 85	Fälle
April, Mai, Juni	= 51	„
Juli, August, September	= 29	„
October, November, December	= 34	„

Diese Zahlen sind für uns nicht maassgebend, da alle Arten von Staubfällen und ähnlichen Meteoren, ohne Rücksicht auf den Ort und die Glaubwürdigkeit des Phänomens, in ihnen inbegriffen sind. Ich wollte nur zeigen, wie sehr die Ehrenberg'schen Zusammenstellungen gegen seine gegentheiligen Behauptungen sprechen. Halten wir uns streng an glaubwürdige Staubfälle im Dunkelmeere, so finden wir in Ehrenberg's Abhandlungen 17 solche Fälle, deren Vertheilung auf die Monate folgende ist:

---

[1]) Dieser Schluss ist nach Ehrenberg's Zusammenstellung a. a. O. p. 435 durchaus nicht gerechtfertigt:

Januar, Februar, März	= 64	Fälle
April, Mai, Juni	= 54	„
Juli, August, September	= 31	„
October, November, December	= 48	„

[2]) Siehe Anmerkung S. 363.

Januar	3	Juli	0
Februar	7	August	0
März	2	September	0
April	2	October	2
Mai	1	November	0
Juni	0	December	0

Auch diese Zahlen, obwohl von geringerem Gewichte als die unter (A) gegebenen, sprechen für die Existenz einer jährlichen Periodicität in der Häufigkeit der Staubfälle. Wir werden durch Vereinigung beider Zahlenreihen zu einer einzigen — mit Ausschliessung der gemeinsamen Fälle — den erhaltenen Werthen die grösstmögliche Sicherheit geben:

Januar	14	= 17,5	Procent
Februar	14	= 17,5	„
März	8	= 10,0	„
April	12	= 15,0	„
Mai	2	= 2,5	„
Juni	4	= 5,0	„
Juli	4	= 5,0	„
August	0	= 0,0	„
September	0	= 0,0	„
October	6	= 7,5	„
November	1	= 1,2	„
December	15	= 18,8	„

December, Januar, Februar	43	= 53,8	Procent
März, April, Mai	22	= 27,5	„
Juni, Juli, August	8	= 10,0	„
September, October, November	7	= 8,7	„
Summe	80	= 100,0	„

Diese Zahlen gelten für die zeitliche Vertheilung der Staubfälle im Dunkelmeere überhaupt, ohne Rücksicht auf die räumliche Verschiedenheit, sagen wir z. B. die 10°-Felder, in denen sie stattgefunden. Berücksichtigt man diese, so zeigen sich einige Besonderheiten, die in der allgemeinen Summe verwischt sind:

	10°-Feld 39		10°-Feld 40	
Januar	5 = 20	Procent	0 = 0	Procent
Februar	5 = 20	„	0 = 0	„
März	2 = 8	„	2 = 12	„
April	0 = 0	„	5 = 32	„
Mai	0 = 0	„	1 = 6	„
Juni	2 = 8	„	1 = 6	„
Juli	3 = 12	„	1 = 6	„
August	0 = 0	„	0 = 0	„
September	0 = 0	„	0 = 0	„
October	1 = 4	„	1 = 6	„
November	1 = 4	„	0 = 0	„
December	6 = 24	„	5 = 32	„
Summa	25 = 100	Procent	16 = 100	Procent

	10°-Feld 3		10°-Feld 4	
Januar	7 = 50	Procent	0 = 0	Procent
Februar	1 = 7	„	2 = 22	„
März	1 = 7	„	1 = 11	„
April	3 = 22	„	2 = 22	„
Mai	0 = 0	„	0 = 0	„
Juni	0 = 0	„	1 = 11	„
Juli	0 = 0	„	0 = 0	„
August	0 = 0	„	0 = 0	„
September	0 = 0	„	0 = 0	„
October	0 = 0	„	1 = 4	„
November	0 = 0	„	0 = 0	„
December	2 = 14	„	2 = 22	„
Summa	14 = 100	Procent	9 = 100	Procent.

Am auffallendsten ist die Vertheilung in 10°-Feld 3, wo von Mai bis November kein Staubfall constatirt ist, obwohl doch grade auf diesen Raum weitaus die meisten Beobachtungen entfallen. Die Vertheilung in 40 und 4, d. h. den westlich gelegenen Feldern, ist eine ähnliche, welche ich daher zu einer Tafel zusammenfasse:

	10°-Felder	40 und 4	Allgemein
December, Januar, Februar	9 = 36	Procent	54 Procent
März, April, Mai	11 = 44	„	27 „
Juni, Juli, August	3 = 12	„	10 „
September, October, November	2 = 8	„	9 „

Es scheint also, dass in den der afrikanischen Küste näheren Gebieten des Atlantic die meisten Staubfälle im Winter, in den westlicher gelegenen im zeitigen Frühjahre vorkommen [1]). Doch darf auch hier nicht vergessen werden, dass die mit der Jahreszeit etwas wechselnden Schiffscurse störend einwirken. Ebenso möge man berücksichtigen, dass die 10°-Felder durchaus kein natürliches Eintheilungsgebiet sind, mit deren Begrenzung auch die gewisser Staubfallgruppen zusammenfallen müssten.

VI. Zeitliche und räumliche Vertheilung der Staubfälle.

Wir glauben soeben eine verschiedene zeitliche Vertheilung der Staubfälle in den westlicher und östlicher gelegenen Oceantheilen erkannt zu haben; sehen wir nun auch andererseits zu, ob eine verschiedene räumliche Vertheilung in den einzelnen Monaten oder natürlichen Gruppen derselben existirt. Beachten wir daher die Staubfälle der Sommermonate, so finden wir, dass diese 9, den Monaten Mai bis incl. September angehörigen, sämmtlich nördlich von 9° N. liegen und sich auf ein ellipsenförmiges Gebiet beschränken, dessen Umrisse auf dem Kärtchen durch eine gestrichelte Linie gegeben sind. Die Südgrenze der Sommerstaubfälle ist aber nicht den Breitenkreisen parallel, sondern hat die ungefähre Richtung WSW—ENE. In 25° W. liegt sie etwa in 12° N., in 35° W. in 9° N. Die südlich von dieser Grenzlinie vorkommenden Staubfälle vertheilen sich, wie folgt:

December 4, Januar 5, Februar 3, März 1, April 5.

---

[1]) Roussin bemerkt, „dass zur Zeit des Harmattan die Staubnebel sich weiter horizontal in die See erstrecken.“

Diesmal sind wir von der ungleichen Vertheilung des Materials insofern wenig abhängig, da wir von Verhältnissen in der Erstreckung Nord — Süd, derselben Richtung, welche die Schiffe haben, gesprochen. Zudem ist das hier wesentlich in Betracht kommende 10°-Feld besonders reichlich mit Beobachtungen bedacht.

VII. Die bei den Staubfällen beobachteten Windrichtungen.

Die bei nur 46 Staubfällen verzeichneten Windrichtungen lassen sich, wie folgt, gruppiren:

Zwischen	NW.	und	N.	1 (N. b. W.)
„	N.	„	NE.	19
„	NE.	„	E.	22
„	E.	„	SE.	1
„	SE.	„	S.	3.

Bei noch detaillirterer Darstellung findet man, dass am häufigsten beobachtet wurden NE. b. N. (9 mal), NE. (8 mal), NNE. und E. b. N. (6 mal). Dagegen sind die Fälle ganz vereinzelt, wo der Wind aus N. b. W. (1 mal), N. (1 mal), ESE. (1 mal) und SE. b. S. (2 mal) wehte. Suchen wir auf der Karte die 4 Fälle auf, in denen der Wind aus dem Quadranten zwischen E. und S. blies, so finden wir sie sämmtlich nördlich von 12° N. liegen und gewahren auch, dass die südlich von 11—12° N. eingetragenen Windrichtungen von NE. aus mehr nach N., die nördlich davon verzeichneten von NE. aus mehr nach E. und SE. hinneigen. Das Ganze gewinnt so das Ansehen, als ob die Windrichtungen auf einen Radiationspunct in der Richtung ENE. hinwiesen.

Ob in den übrigen 19 Fällen Windstille geherrscht hatte, lässt sich nicht entscheiden, scheint aber sehr zweifelhaft. Eine besondere Abhängigkeit von der Windstärke lässt sich nicht erkennen; die Grade 3, 4, 5 der Beaufort'schen Scale sind die gewöhnlichen.

VIII. Vertheilung der in 1854—1871 beobachteten Staubfälle auf die einzelnen Jahre.

Schon aus dem chronologischen Verzeichniss (II) ersieht man, wie ungleichmässig die Staubfälle auf die einzelnen Jahre des ganzen Zeitraumes von 18 Jahren vertheilt sind. Eine diesbezügliche Zusammenstellung zeigt Folgendes:

	Staubfälle	Benützte Logbücher		Staubfälle	Benützte Logbücher
1854	1	3	1863	7	52
1855	—	73	1864	—	55
1856	4	149	1865	6	45
1857	2	131	1866	1	44
1858	4	109	1867	3	53
1859	14	60	1868	7	76
1860	1	40	1869	2	73
1861	2	23	1870	—	76
1862	7	59	1871	1	75.

Die zweite Rubrik „Benützte Logbücher", deren Mittheilung ich der Freundlichkeit des Herrn Capitän Toynbee, Chef der maritimen Abtheilung im Meteorological Office, London, verdanke, giebt an, wieviel Schiffe in den einzelnen Jahren Logbücher aus dem Gebiete des Atlantic 10—40° W., 20° N. — 10° S. an das Londoner Amt eingesendet haben.

Wären die Staubfälle des Dunkelmeeres ein alle Jahre mit gleicher Häufigkeit und Intensität auftretendes Phänomen, so müsste mit wachsender Zahl der Beobachtungen auch ihre Anzahl annähernd proportional zunehmen. Das ist aber obigen Zahlen zufolge nicht der Fall; im Gegentheil scheint die Häufigkeit der registrirten Staubfälle in den einzelnen Jahren von der Zahl der eingelieferten Logbücher gar nicht abhängig zu sein. In den Jahren 1855, 1864 und 1870 gingen auf dem Meteorological Office aus dem in Rede stehenden Gebiete Logbücher von resp. 73, 55 und 76 Schiffen ein, und gleichwohl wird aus keinem der drei Jahre ein Staubfall gemeldet, während aus 60 Wetterbüchern des Jahres 1859 14 Staubfälle ausgezogen wurden.

Es könnte hierbei Jemand das Bedenken geltend machen, dass man, da Staubfälle und ähnliche Erscheinungen in die allgemeine Rubrik „Remarks“ eingetragen werden, auch hier von dem Eifer und der Aufmerksamkeit der Beobachter abhängig ist; allein nach den Erfahrungen des Meteorological Office in London, dem gewiss ähnliche Anstalten beistimmen werden, unterlässt der Capitän wohl öfters, ins Logbuch einzutragen: „schönes Wetter“, „ruhige See“ etc., also nicht unangenehm auffallende Erscheinungen, nicht aber anormale Verhältnisse und ungewöhnliche Phänomene, wie Staubfälle, trotz ihrer relativen Häufigkeit in jenen Breiten, doch immer sind. Deshalb dürfen wir wohl annehmen, dass eine ungleiche Vertheilung der Staubfälle auf die aufeinanderfolgenden Jahre in facto besteht; ob dieselbe irgend eine gesetzmässige Periode befolgt, lässt sich nach dem bis jetzt vorliegenden Material nicht entscheiden.

IX. Nähere Charakterisirung der Staubfälle.

Bei genauerer Durchsicht der in obigem Verzeichniss gegebenen Logbuchbemerkungen wird man bald auf einige häufiger wiederkehrende Thatsachen aufmerksam, die zur näheren Charakterisirung der Staubfälle geeignet erscheinen. So bemerkt man z. B., dass nicht immer von Staubfällen die Rede ist, und in der That gebrauchen die englischen Logbuchführer für das gefallene oder in der Luft schwebende Material die Ausdrücke 1) dust, 2) sand, 3) sand or dust, 4) powder, 5) fog, 6) cloud-dust und 7) African dust. Es ist freilich misslich, auf die dadurch gegebenen Unterschiede grosse Schlüsse bauen zu wollen, da verschiedene Capitäne wohl nicht dieselben Namensnuancirungen gebrauchen werden, wie es ein und derselbe, der alle 65 Staubfälle beobachtet hätte, thun würde. Gleichwohl mag bemerkt werden, dass die genannten Ausdrücke mit folgender Häufigkeit gebraucht wurden:

dust	37 mal,	powder	2 mal,
sand	8 „	fog	6 „
sand or dust	3 „	cloud-dust	4 „
African dust	3 „	keine Angaben	2 „

Dass einige Capitäne von „African dust“ oder auch „desert-sand“ sprechen, giebt Zeugniss von der Überzeugung wohl aller Seeleute [1]), dass das Material der Staubfälle im Dunkelmeere aus der Sahara stammt. Interessant ist, näher auf die Fälle einzugehen, in denen vom gröberen Materiale, d. i. Sand, gesprochen wird. Wir finden, dass von 8 Sandfällen 6 oder 75 pCt. auf das der afrikanischen Küste nahe Feld 39 [2]), die übrigen 2 auf das westlichere Feld 40 entfallen. Hierher gehören die Bemerkungen aus III, wo wir nachwiesen, dass die der afrikanischen Küste näheren Schiffe von gröberem Materiale als die entfernteren betroffen wurden. Es scheint ferner öfters vorgekommen zu sein, dass gleichzeitig Sand und Staub sich niedergeschlagen habe. Ähnliche Beobachtungen machte Darwin 1838 bei den Capverden (Journal of Researches into the Geology and natural history. 1840).

Dass das die Segel färbende Material oft so fein vertheilt und pulverisirt [3]) ist, dass es in der Luft schweben bleibt, also ein eigentlicher Staubfall nicht mehr zu Stande kommt, beweist die Bezeichnung „fog“ und „cloud-dust“, ebenso wie der oft vergeblich gemachte Versuch, dasselbe zu sammeln. Würde man die von Ehrenberg angegebenen Sammlungsmethoden befolgt haben, wäre es vielleicht öfters gelungen.

Was die Farbe des Staubes oder der durch ihn bewirkten Färbung der Segel, Taue etc. anlangt, so finden wir in unserem Verzeichnisse folgende Angaben:

roth	40 mal,	braun	3 mal,
hellroth	1 „	braun oder roth	1 „
eisenrostfarben	2 „	hellbraun	2 „
ziegelstaubfarben	3 „	See gelblich	1 „
gelblich roth	1 „	See braun	1 „

keine Angabe 10 mal.

[1]) Horsbourgh sagt in der allerdings schon veralteten Directory for sailing to and from the East Indies: „dust or dry vapour driven to seaward by the NEwinds from the *hot sandy desert.*“ Ähnlich Roussin, Maury etc.

[2]) 10°-Feld 38 kommt wegen Mangel an Material nicht in Betracht.

[3]) Der Zusatz „fine“ oder „impalpable“ zu dust ist stereotyp.

Die Bezeichnung „rother Staubfall" für das im Dunkelmeere beobachtete Phänomen ist also durchaus gerechtfertigt (40 mal „roth", 37 mal „Staub" unter 65). Sollte in den 10 Fällen, wo keine Farbe angegeben, wirklich keine Färbung der Segel oder Taue Statt gefunden haben? In einigen gewiss nicht; denn es heisst allgemein „Segel gefärbt", allein bei anderen scheint wirklich der Sand oder Staub farblos resp. nicht färbend gewesen zu sein. So z. B. 1862 Juni 8: „Verdeck mit dem „Wüstensande" bedeckt; er ist durch den Regen aus dem Takelwerke ausgewaschen worden;" ebenso 1868 Januar 22/23.

Über die Färbung der See durch Staub und die gegentheiligen Behauptungen Ehrenberg's habe ich schon unter III gesprochen.

Schliesslich sei noch dreier Eigenthümlichkeiten beim Eintreten der Staubfälle gedacht. Wir lesen in den Anmerkungen zu wiederholten Malen: 1) dass nur die oberen Segel und Taue, selten die unteren und noch seltener das Verdeck und die Planken mit Staube bedeckt oder gefärbt sind, 2) dass Takelage und Segel oft nur auf der Wetterseite[1]) (d. i. Windseite) gefärbt oder mit Staub bedeckt sind und 3) dass der Staubfall oder die Färbung meist am Morgen bemerkt wird, also in der Nacht eingetreten sein muss.

Die beiden ersteren Thatsachen scheinen anzudeuten, dass der Staub aus der Höhe herabsinkt und, dem Einflusse des Windes überlassen, diesem in seinen Bewegungen folgt. Damit steht die entscheidende Beobachtung von v. Fritsch[2]) in Einklang, der am 6. und 7. Februar 1863 auf den Canaren bemerkte, dass der staubführende Wind aus bedeutender Höhe herabkam, so dass der Schnee an den Gehängen des Teyde deutlich gefärbt erschien.

Dass der Staubfall oder die Färbung des Nachts öfter als am Tage eintritt, mag daran liegen, dass alsdann Segel und Taue, vom Thau feucht, zur Aufnahme des äusserst feinen Materials oder Imprägnirung der Farbe besser geeignet sind, vielleicht auch, weil in der Nacht die Stärke des Windes geringer ist, sich also leichter ein Absatz von Staub bilden kann. Auf diese Erklärung weisen

---

[1]) Arago, Oeuvres complètes XII p. 293: „Les seules parties qui avaient été exposées à l'action du vent du nord-est présentaient ce phénomène; il n'y avait aucune trace de poussière sur les faces opposées." Ähnlich bei Ehrenberg, „Passatstaub und Blutregen" 1830 October 27.

[2]) Petermann's geogr. Mittheilungen 1866 p. 222.

auch einige Bemerkungen hin, wie z. B. 1863 December 9. „... rother Staub auf den Segeln, da wo sie vom Thau oder Flugwasser feucht sind;“ 1868 Februar 25. „... da die Segel feucht waren, hat sich der Staub fest angesetzt.“

Diese Verhältnisse gelten aber nur für den Beginn des Staubfalles oder einen solchen von kurzer Dauer; währt er mehrere Tage und ist sehr intensiv, so tritt eine solche Trockenheit der Luft ein, dass Tage lang keine Spur von Thau, der in diesen Breiten sonst so mächtig fällt, vorhanden ist; z. B. 1856 Februar 10. „... seit der Nebel herrscht, giebts weder Feuchtigkeit noch Thau.“

Schon bei der unter III enthaltenen Discussion gleichzeitiger Staubfälle oder solcher von längerer Dauer haben wir verschiedene Beispiele dafür gegeben, dass gleichzeitig mit Staubfällen in benachbarten Gegenden dicker, trockener Nebel (dry haze, brume rousse) beobachtet wird. Die Vermuthung liegt nahe, dass dieser ein Begleiter resp. eine Wirkung jenes sei. Oft mag das in der Luft schwebende Material so fein und unfühlbar (impalpable) sein, dass ein eigentlicher Staubfall nicht mehr zu Stande kommt, oft mag auch das Herabfallen des Staubes in Nachbargegenden den so häufig beobachteten Dunst im Horizonte hervorrufen. Auch die Seeleute, auf deren Urtheil man in solchen Fragen Gewicht legen muss, setzen beide Erscheinungen in causalen Zusammenhang; so heisst es z. B. 1871 März 1. „Segel mit rothem Staube gefärbt; er giebt von dem gestrigen trockenen Nebel Rechenschaft“ und ähnlich beim ersten Staubfalle ohne Datumangabe: „Er (der Staub) wurde seit einigen Tagen wegen der grossen Menge [1]) von trockenem Nebel erwartet.“

Es scheint darnach, dass der trockene Nebel im Dunkelmeere, je nach Umständen, ein Vorbote, Begleiter oder eine Nachwirkung der Staubfälle sein kann.

---

[1]) „Menge“ wohl nicht ohne Absicht vom Capitän gebraucht.

X. Ergebnisse der vorhergehenden Discussion.

Wir haben die Aufstellung der aus den einzelnen Capiteln sich ergebenden Schlüsse mit Absicht bis an diese Stelle verschoben, um durch eine geordnete Zusammenstellung aller ein möglichst abgerundetes und vollständiges Bild von dem Phaenomen der Staubfälle im Dunkelmeere zu geben — soweit es sich eben aus dem zu Gebote stehenden Materiale abstrahiren lässt. Die hauptsächlichsten Thatsachen und Wahrscheinlichkeiten, zu denen wir gelangt, sind etwa folgende:

1) Südlich von 6° N. werden auf dem Atlantic nur äusserst selten Staubfälle beobachtet. Der bis jetzt constatirte südlichste ist der vom 13. Februar 1838 in 2° 56′ N., 26° W.
2) Westlicher als in 39° W. ist bisher kein Staubfall constatirt worden. Die westlichsten bisher beobachteten sind die vom 13. April 1859 in 17,5° N., 38,5° W. und 29. December 1865 in 12,5° N., 38,5° W. Die Entfernung beider Positionen vom Cabo Verde, der nächsten Festlandsküste, beträgt beiläufig 300 Meilen.
3) Nördlich vom Parallel der Capverdischen Inseln werden die Staubfälle seltener.
4) Die meisten Staubfälle fallen in die Zone des Atlantic zwischen 9° und 16° N.
5) Staubfälle finden an sehr verschiedenen Punkten des Dunkelmeeres öfters gleichzeitig statt. Am 24/25. Januar 1859 wurde ein solcher in der Erstreckung von etwa 150 Meilen beobachtet.
6) Staubfälle halten oft mehrere Tage lang an. Vom 9. zum 15. Februar 1859 durchfuhr ein Schiff einen continuirlich anhaltenden Staubfall und im April 1859 scheint ein anderer 10 Tage (10.—19.) gedauert zu haben.
7) Flächen von sehr verschiedener Grösse, bis zu 100000 Quadratmeilen, können gleichzeitig oder durch einen meh-

rere Tage hindurch anhaltenden Staubfall betroffen werden [1]).

8) Es existirt eine jährliche Periode in der Häufigkeit der Staubfälle im Dunkelmeere.

9) Von den in den Jahren 1854—1871 beobachteten Staubfällen entfallen 54 pCt. auf December bis Februar, 27 pCt. auf März bis Mai, 10 pCt. auf Juli bis August und 9 pCt. auf September bis November.

10) Es scheint, dass näher der afrikanischen Küste die meisten Staubfälle im Winter, in grösserer westlicher Länge im zeitigen Frühlinge vorkommen.

11) Die in den Sommermonaten Mai bis September stattfindenden Staubfälle gehen in 25° W. nur bis 11° N., in 35° W. nur bis 9° N. herab.

12) Die während der Staubfälle im Dunkelmeere beobachteten Winde waren solche aus dem östlichen Quadranten zwischen N. b. W. und SSE.; am häufigsten NNE—NE.

13) Nördlich von etwa 11° N. ist die bei Staubfällen beobachtete Windrichtung eine mehr östliche, südlich davon eine mehr nördliche.

14) Die in den Jahren 1854—1871 von englischen Schiffen beobachteten Staubfälle sind auf die einzelnen Jahre ganz ungleichmässig vertheilt: in den Jahren 1855, 1864 und 1870 wurden gar keine, im Jahre 1859 14 beobachtet.

15) Unter 63 „Staubfällen", im Allgemeinen gesprochen, waren 8 Sandfälle und 3 Sand- oder Staubfälle zu constatiren.

16) Von den 8 Sandfällen gehören 6 oder 75 pCt. dem 10°-Felde 39 an.

17) Es scheint bisweilen Sand und Staub gleichzeitig zu fallen.

---

[1]) Die von Ehrenberg (Passatstaub und Blutregen p. 324) gemachten Angaben, dass Flächen von 1648000 bis 1854000 Quadratmeilen von Staube bedeckt worden seien, sind doppelt irrthümlich; denn die von Darwin und Tuckey gegebenen Zahlen sind englische Meilen, die E. aber für deutsche resp. geographische nimmt, und sodann multiplicirt E. einfach die grössten Erstreckungen von Staubfall in Länge und Breite und sagt, „mithin befällt er dort häufig ein Areal von 960000 bis 1648000 oder 1854000 Meilen fortdauernd!"

18) Die Staubfälle mit grosser Erstreckung in der Richtung E—W. scheinen, je näher der afrikanischen Küste, um so dichter zu werden.
19) Der Ausdruck „rother Staubfall" ist gerechtfertigt für das betreffende Phänomen im Dunkelmeere; denn unter 65 Fällen wird 40 Mal die Farbe „roth" und 37 Mal die Qualität „Staub" angegeben.
20) Bei einigen Sandfällen scheint keine Färbung der Segel oder Taue eingetreten zu sein.
21) Zwei Fälle von Färbung der See durch Staub sind beobachtet.
22) Der Staub senkt sich aus der Höhe herab und folgt den Bewegungen des Windes.
23) Die häufig vorkommenden trockenen Nebel (dry haze) des Dunkelmeeres stehen mit den Staubfällen in causalem Zusammenhange.

XI. Der geographische Ursprung der Staubfälle im Dunkelmeere.

Wir wollen nun an den Kern der Frage herangehen und die bisher gegebenen Thatsachen und Wahrscheinlichkeiten zur Begründung einer Hypothese über den geographischen Ursprung des in den Staubfällen des Dunkelmeeres herabkommenden Materials verwerthen.

Diese Hypothese besteht darin, dass das Staubmaterial der Hauptsache nach aus Afrika und zwar der westlichen Sahara stammt und dass die Möglichkeit einer gelegentlichen Beimischung südamerikanischer Oberflächentheilchen nicht ausgeschlossen ist. Ich befinde mich bei dieser Annahme mit fast allen Seeleuten und einigen Gelehrten wie Darwin u. A. in Übereinstimmung, dagegen in directem Widerspruche mit den Anschauungen Ehrenberg's, denen sich Maury und die grosse Zahl derer, die in diesem Gebiete nicht selbstständig thätig gewesen sind, angeschlossen haben. Abgesehen von vielen Einzelheiten, die im Verlaufe der bisherigen

Darstellung schon auf Afrika als Ursprung des Staubes hinwiesen, sind die wesentlichen Stützpunkte meiner Hypothese folgende:

1) die geographische Verbreitung der Staubfälle im Dunkelmeere,
2) ihre zeitliche Vertheilung,
3) ihre Abhängigkeit vom Nordost-Passate und der Harmattan-Periode,
4) die Dichtigkeitsabnahme der Staubfälle mit wachsender Entfernung von der Afrikanischen Küste,
5) der Zusammenhang zwischen Staubfällen und trockenen Nebeln,
6) das Regime der oberen Luftströmungen.

Schon die einfache Thatsache der geographischen Anordnung[1]) der Staubfälle an der Westseite von Nordafrika, ihre allmähliche Abnahme nach Westen bis gegen 39° W., nach Süden bis etwa 3° N., nach Norden bis zum Parallel von Madeira macht es wahrscheinlich, dass die westliche Sahara die Heimath des im Atlantic herabfallenden Staubes ist. Es lässt sich bei der Annahme, dass in irgend einem anderen Lande, z. B. in Guyana in Südamerika, der Ursprung des Staubes zu suchen sei, diese räumliche Verbreitung durchaus nicht erklären, selbst wenn man annehmen wollte, dass die oberen Luftströmungen stets die nöthige Richtung hätten und durch irgend welche Ursache das Staubmaterial, ehe es zum Sinken käme, 300—800 Meilen weit schwebend erhalten würde. Die Ehrenberg'sche Annahme einer permanenten, übrigens durchsichtigen, Staubzone in den höheren Luftschichten, deren Theile sich zuweilen in schweren Wolken senken, erklärt auf keine Weise weder die grosse Häufigkeit der Staubfälle an der Westseite Nord-Afrika's noch ihre geographische Verbreitung daselbst. Zudem hat die Voraussetzung der Durchsichtigkeit einer solchen Staubzone gar keine Stützen, da im Gegentheile durch Staubfälle und trockene Nebel die Luft so getrübt wird, dass z. B. gar keine Sternbeobachtungen oder nur solche im Zenith möglich sind. Ich verweise in dieser Beziehung auf die zahlreichen diesbezüglichen Bemerkungen in den oben genannten Quellenwerken und auf die uns etwas näher

[1]) Siehe die Übersichtskarte Ehrenberg's in dem Monatsbericht der Berl. Ak. 1862 p. 222.

liegenden Phänomene der „calina“ in Spanien, „caligine“ in Italien und des „Höhenrauches“ in Mitteleuropa.

Wie die räumliche und zeitliche Vertheilung der Staubfälle nicht nur von einander, sondern zusammen auch vom Nordost-Passat abhängig sind, erhellt aus der Bewegung desselben, die hier kurz angegeben werden möge.

Nach den in „Charts and meteorological Data for the nine 10° squares etc.“ gegebenen Darstellungen ist der Nordost-Passat des Atlantischen Oceans im Monat April [1]) am weitesten nach Süden vorgerückt und reicht in 35° W. bis etwa 1° südlich vom Äquator, in 15° W. nur bis 5° N., so dass seine äquatoriale Grenze von WSW. nach ENE. verläuft. Von diesem Monate an geht er, dem scheinbaren Laufe der Sonne folgend, allmählich zurück und erreicht im August seine nördlichste Südgrenze, die von der im April um etwa 10° absteht; sie liegt in 35° W. in 8° N., in 25° W. in 11,5° N., in 15° W. in 12° N., schneidet also die Parallelkreise unter nahe gleich grossen Winkeln wie im April. Südlich von dieser Grenze herrschen in der Westhälfte SE-Winde, in der Osthälfte, nahe der afrikanischen Küste, SW-Winde vor. Schon innerhalb des Monats August beginnt wieder das Vorschreiten des NE-Passates und gleichzeitige Zurückgehen des SE-Passates nach Süden, bis im April wieder die äusserste Äquatorialgrenze für beide erreicht ist.

Vergleicht man mit diesen Verhältnissen die der räumlichen Verbreitung der Staubfälle, so sieht man, dass jenseits des Gebietes des vorherrschenden NE-Passates kein Staubfall verzeichnet ist und dass da, wo seine mittlere Grenze verläuft (von 5° N. in 40° W. nach 9° N. in 15° W.), auch die mittlere Südgrenze der Staubfälle gelegen ist. Nördlich von der Äquatorialgrenze des Passates im August weht er zu allen Jahreszeiten, und daher kommen hier zu allen Jahreszeiten Staubfälle vor, während südlich davon im August kein einziger Staubfall constatirt ist. Ebenso wird man finden, dass die für die Sommerstaubfälle (Mai — September) gültige Südgrenze fast genau mit der des NE-Passates im September zusammenfällt. Mit dem Vorschreiten des Passates nach Süden erweitert sich also das Gebiet der Staubfälle, mit seinem Zurückgehen nach

[1]) Siehe beifolgendes Kärtchen.

Norden nimmt es an Umfang ab. Wir begreifen jetzt, warum die Staubfälle des Sommers nur nördlich von 10° N. vorkommen und warum das Gebiet der Staubfälle überhaupt, ohne Rücksicht auf die Jahreszeit, etwa mit 3° N. abgeschlossen ist.

Darnach müssen wir den NE-Passat als den Träger des Staubes ansehen, entweder, indem er ihn selbst aus Afrika herbeiführt oder von seitlichen Luftströmungen, Landwinden, erhält.

Dass die geforderten Luftströmungen, namentlich in der kalten Jahreszeit, vorhanden sind, wissen wir aus den Beobachtungen an den Küsten von Senegambien und Sierra Leone; speciell die Gegend des Cabo Verde, welches dem Orte häufigsten Staubfalles gegenüber liegt, wird vom Harmattan am häufigsten heimgesucht. Bouët-Willaumez sagt von Gorée am Cabo Verde: „Der Harmattan (ENE) herrscht vom November bis Mai ..., er bringt einen Nebel aus feinem Staube, der so dicht ist, zumal des Morgens, dass man öfters die Küste in einer Meile Entfernung nicht sieht ..."

Die Häufigkeit der Staubfälle im Dunkelmeere wird also von den meteorologischen Verhältnissen des westlichen Nordafrika abhängen; wird die Grundfläche der westlichen Sahara durch häufige und intensive Stürme erregt, so werden die Staubfälle im Dunkelmeere (und wohl auch im Mittelmeere) zahlreich sein, ist dagegen der Zustand der Atmosphäre daselbst ein ruhiger und wenig bewegter, so werden die entsprechenden Jahre sehr arm an Staubfällen sein. So erklärt sich ganz ungezwungen die von Jahr zu Jahr wechselnde Häufigkeit der Staubfälle, wie wir sie oben (VIII) constatirt haben. Dass andererseits die Grundbedingung, Erregung der Sandfläche durch Stürme und Wirbelwinde sowie intensive Ascensionsströmungen, vorhanden sind, brauche ich nach den in neuester Zeit so zahlreich gewordenen Berichten von Wüstenreisenden nicht näher zu erörtern. Nur darauf möchte ich aufmerksam machen, dass die Luft der westlichen Sahara vielleicht öfter stauberfüllt ist, als wir vermuthen. Ich habe die so interessanten Beobachtungs-Journale[1]) der algerischen meteorologischen Stationen, von denen einige, wie Tuggurt, El Arhuat, Wargla, schon ziemlich in die Sahara hineinreichen, in dieser Hinsicht durchgesehen und

[1]) Bulletin mensuel publié sous les auspices de Mr. le Général Chanzy. Paris 1876.

gefunden, dass die Beobachter dieser Orte etwa an 30 Procent aller Beobachtungstage die Bemerkung machen: „Scirocco, die Luft mit Staub erfüllt“ oder dergleichen.

Wollten wir wieder annehmen, das Material der Staubfälle stamme aus Guyana, so liesse sich die Abhängigkeit der räumlichen und zeitlichen Vertheilung der Staubfälle vom Nordost-Passate durchaus nicht erklären, zumal auch die oberen Luftströmungen, wie wir gleich sehen werden, dies nicht gestatten würden, und ebenso liegt in der Ehrenberg'schen Hypothese einer permanenten Staubzone kein Erklärungsgrund für die so bestimmt ausgeprägte zeitliche Vertheilung und ihren Zusammenhang mit dem Regime des Passates.

Ein weiterer Umstand, der für die aufgestellte Hypothese spricht, ist die oben mehrfach constatirte, von Darwin schon früher geltend gemachte Thatsache, dass bei Staubfällen von bedeutender Erstreckung in der Richtung von Osten nach Westen das herabfallende Material östlich gröber als westlich befunden wird, ja dass es für die am westlichsten steuernden Schiffe oft so fein und unfühlbar ist, dass es zu einem wirklichen Staubfalle gar nicht kommt, sondern nur rother Staubnebel (cloud-dust, fog) beobachtet wird. Unsere Hypothese erklärt diese abnehmende Dichtigkeit ganz ungezwungen, wogegen die Staubzone Ehrenberg's oder die Annahme eines Ursprungs aus Guyana es nicht vermag, resp. das Gegentheil vermuthen lässt.

Wir haben oben gesehen, dass die so häufigen trockenen Nebel und Trübungen der Luft (haze, dry haze) auf dem Atlantic in der Höhe der Capverdischen Inseln mit den Staubfällen in causalem Zusammenhange stehen und sich vielleicht nur insoweit von einander unterscheiden, wie der eigentliche Nebel von der Wolke. Diese wird von uns als Nebel beobachtet, wenn sie zur Erde herabsinkt, jener als Staubfall, wenn er so dicht ist, dass er beim Herabsinken einen wirklichen Staubniederschlag bilden kann. Diese Staubnebel erstrecken sich mit zunehmender Intensität und Häufigkeit bis an die afrikanische Küste, wo sie so dicht sind, dass der Name „Nebelküste“ für jene Gestade gerechtfertigt erscheint. Sie werden, wie wir aus directen Zeugnissen der Seefahrer wie Landreisenden wissen, durch Landwinde erzeugt, weisen also ebenfalls auf die Sahara als Ursprung hin. Übrigens steht diese Erscheinung durchaus nicht vereinzelt da; wir wissen, dass die Küsten-

ränder einer jeden compacten Landmasse, deren Inneres von einer Wüste oder sterilen Hochebene gebildet wird, solchen staubführenden Landwinden ausgesetzt ist. In der kalten Jahreszeit strömt die Luft von innen nach aussen, in der warmen hat sie das Bestreben, von aussen nach innen zu fliessen, um das barometrische Minimum im Centrum auszufüllen. Ein treffendes Beispiel bietet die Iberische Halbinsel, deren peripherische Theile von dem, meistens Staub führenden „Terral" zu leiden haben. Von der Westküste Nordafrika's wissen wir, dass der periodische Wechsel der Windrichtung so ausgeprägt ist, dass man von einem NE- und SW-Monsum an den Küsten vom Senegal bis Guinea zu sprechen pflegt. Von dem hierher gehörigen Harmattan war schon oben die Rede. Das nördliche Madeira wird von einem trockenen, staubführenden E — SE-Winde, dem sogenannten Leste, heimgesucht; der Leveche der spanischen Südostküsten, dessen staubigen Charakter ich aus eigener Anschauung kenne, der eigentliche Scirocco der übrigen Mittelmeerländer und alle ähnlichen Winde mit oft ganz local gefärbten Namen weisen auf denselben Ursprung hin, sind Wüstenwinde. Schon diese allgemeine Überlegung macht die oben aufgestellte Hypothese wahrscheinlich.

Die durch Induction gewonnenen Schlüsse deductiv zu prüfen, ist bei der Unkenntniss der normalen wie actuellen Witterungsverhältnisse der westlichen Sahara bis jetzt leider unmöglich.

Ich habe zu der Hypothese über den Ursprung der Staubfälle aus Afrika noch hinzugefügt, dass eine gelegentliche Beimischung südamerikanischer Oberflächentheilchen nicht ausgeschlossen ist. Ich sage gelegentlich, denn ich glaube in dem Vorhergehenden zur Genüge gezeigt zu haben, dass es nicht möglich ist, die Gesammterscheinung der Staubfälle im Dunkelmeere aus einem Ursprunge aus Guyana, woran Ehrenberg anfänglich gedacht hatte, zu erklären.

Wenn südamerikanische Formen dem Staube des Dunkelmeeres beigemischt sind, so können sie nur durch obere Luftströmungen in jene Gegenden geführt werden. So relativ wenig wir über diese wissen, da sie sich eben nur indirect am Zuge der Wolken beobachten lassen, so steht doch nach den neuesten Aufschlüssen soviel fest, dass von einem permanenten Luftstrom in der Richtung SW. über dem Nordost-Passat nicht die Rede sein kann. Beim Durchsehen der Rubrik „Clouds" in „Charts and meteorological

Data for the nine 10° squares etc.“ wird man finden, dass, je nach Ort und Jahreszeit, sehr verschiedene obere Luftströmungen vorherrschen, und dass an der Grenze beider Passate man fast allgemein die Bemerkung machen kann, dass der eine über die äquatoriale Grenze des anderen übergreift, über ihn hinwegfliesst. Nehmen wir z. B.

April. Obere Wolken aus NW. herrschen in dem 10°-Felde 40 vor; in 39 sind die oberen Wolken aus NE. die häufigsten. In der Nordhälfte des 10°-Feldes 2 ziehen die oberen Wolken gewöhnlich aus SE. mit NW-Wind, während in der Südhälfte obere Wolken aus NE. mit SE-Wind vorherrschen. Dies deutet an, wie der eine Passat über den anderen hinwegfliesst, da, wo sie sich treffen.

Bekanntlich hat auch Ehrenberg im Laufe seiner Untersuchungen die ursprüngliche Annahme, dass der „Passatstaub“ aus Südamerika stamme, verlassen und mit der einer permanenten Staubzone vertauscht, von der ich schon mehrfach gesprochen.

Es erübrigt jetzt nur noch der Einwürfe zu gedenken, welche Ehrenberg gegen die Sahara als Ursprung des im Atlantischen Oceane herabfallenden Staubes erhoben hat. Sie stützen sich auf die mikroskopische Untersuchung, die er bei 10 Staubproben aus diesem Gebiete ausgeführt hat, und sind im Wesentlichen folgende zwei:

1) Der im Dunkelmeere fallende Staub sei roth, der Sand der Sahara weiss oder grau,
2) einige im Staube gefundene Formen seien keine afrikanischen Charakterformen.

Was den ersten Einwurf betrifft, den Ehrenberg durch seine eigene sechsjährige Anschauung der Wüstenverhältnisse zu stützen sucht, so ist einmal zu bemerken, dass diese hier nicht maassgebend sein können, da eben nur von der grundverschiedenen westlichen Sahara, nicht der Libyschen Wüste die Rede ist, und andererseits, dass in der That, wie schon Killias[1]) bei ähnlicher Gelegenheit bemerkt hat, in den Reisebeschreibungen der Sahara-reisenden häufig genug von gelber, zimmetfarbener und rother Farbe der Wüstenoberfläche die Rede ist. Übrigens ist auch, wie

[1]) Schweizerische meteorologische Beobachtungen 1867.

wir in Abschnitt IX gesehen haben, das Staubmaterial nicht immer roth. Ehrenberg hat wohl einige 20 Staubproben aus Afrika untersucht, aber keine einzige gehört dem Gebiete der Sahara an, wo meine Theorie den Ursprung der Staubfälle zu finden glaubt. Was den zweiten Einwurf anlangt, so beeile ich mich, zu bemerken, dass ich in allen rein mikroskopischen Fragen durchaus incompetent bin und nicht beurtheilen kann, in wieweit die mikroskopische Analyse und nachherige Artbestimmung auf Sicherheit Anspruch machen kann. Doch ist gewiss die Frage gestattet: ist es nicht möglich, dass mit wachsender Bekanntschaft mit der westlichen Sahara manche Formen im Staube des Dunkelmeeres als afrikanische erkannt werden, und ist es bei unserer jetzigen Unkenntniss dieser Verhältnisse erlaubt, den afrikanischen Ursprung der Staubfälle, nur weil dies noch nicht geschehen ist, in Abrede zu stellen, während alle anderen Thatsachen auf ihn hinweisen? Übrigens hat die sorgfältige mikroskopische Analyse Cramer's[1]) ähnliche Schlüsse wahrscheinlich gemacht. Hiermit will ich nur eine Frage aufwerfen; dagegen muss ich ausserdem einen Einwurf gegen alle von Ehrenberg und Anderen gemachten mikroskopischen Analysen und Vergleichungen erheben. Ich erachte es nämlich für unstatthaft, Proben des Saharasandes oder sonstiger Oberflächentheilchen mit dem in Staubfällen hernieder fallenden Materiale ohne weiteres und direct vergleichen zu wollen. Der herabsinkende Staub oder Sand hat, mag er herkommen, woher er will, auf seinem Wege vom Anfangs- bis Endpunkte der Luftreise die mannigfachsten Veränderungen erlitten, da er den verschiedenartigsten meteorischen und mechanischen Einflüssen ausgesetzt gewesen ist, und kann daher unmöglich in derselben Beschaffenheit und Zusammensetzung am Orte seines endlichen Niederschlags zur Erdoberfläche wie dem seiner Erhebung von derselben befunden werden. Ich werde in dieser Ansicht durch ähnliche Äusserungen zweier Mikroskopiker bestärkt, die mir noch rechtzeitig zukommen.

Herr Sorby, Präsident der Londoner mikroskopischen Gesellschaft, hat eine von Herrn Toynbee ihm übersandte Staubprobe (17. Juni 1876 in 16° 30′ N., 26° 27′ W.) untersucht und

---

[1]) Schweizerische meteorologische Beobachtungen 1868.

schreibt darüber Folgendes: „Der Staub enthält sehr wenige, wenn überhaupt, Diatomeen, aber einige vegetabilische Fasern, auch einige feine Körner, die wahrscheinlich zerriebene Schalen sind, da sie sich in Säure mit Gährung auflösen. Der Hauptantheil ist zusammengesetzt aus Körnern von Quarz und theilweise zersetztem Feldspath, welche in Grösse von etwa $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{5000}$ engl. Zoll variiren; im Durchschnitt $\frac{1}{1000}$. Einige sind, für Körner solch kleiner Gestalt, äusserst abgerundet, aber die grosse Menge ist eckig (angular) und in einer Richtung viel länger als in der anderen. Es giebt auch einige Splitter von Glimmer und grüner Hornblende. Im Ganzen ist also der Staub ein feiner körniger Sand, der zum grössten Theile von der Zersetzung von thonschieferigem und granitischem Gestein herrührt, gemischt mit einigem fremden Stoff; er ist wahrscheinlich ziemlich herumgeblasen worden und der Abnützung ausgesetzt worden, aber noch nicht so sehr, als es der *Wüstenstaub* manchmal ist. Ich muss sagen, dass die Probe mich sehr interessirt hat, da sie wenigstens eine Quelle für die Quarzkörner bezeichnet, die so oft im Sande grosser Meerestiefen [1]), weit weg vom Lande, gefunden werden."

Herr Toynbee, dessen Freundlichkeit ich diese Mittheilung verdanke, bemerkt übrigens dazu in seinem an mich gerichteten Schreiben: „ich habe Zweifel, ob nicht die vegetabilischen Fasern von den Segeln oder Tauen des Schiffes, von denen der Staub genommen wurde, kommen." Gewiss ein recht zu beherzigendes Bedenken für alle ähnlichen Analysen.

In gleicher Weise sprechen die Anschauungen und Experimente des Herrn Tissandier für die Berechtigung unseres Einwurfes. Er sagt u. a. wörtlich [2]): „.... „Il y aurait donc là une véritable élection des substances les plus fines et les plus légères du sable du désert, opérée par le vent. En ne soulevant que les corpuscules les plus petits, et parmi ceux-ci les débris végétaux, les tourbillons aériens pourraient former une poussière riche en matière organique tout en l'extrayant d'un sable qui en est pauvre

---

[1]) Herr Sorby untersucht die atlantischen Sondirungen des „Challenger".

[2]) Gaston Tissandier, Les poussières de l'air. Paris 1877. p. 87 sq.

par le seul fait qu'il opérerait cette extraction sur des masses considérables. Je trouve une confirmation à cette expérience dans les expériences suivantes. J'agite du sable du Sahara dans une petite quantité d'eau distillée; après quelques secondes de repos, le sable tombe au fond du vase où l'on opère; mais l'eau reste troublée sous l'influence d'un fin limon qu'elle tient en suspension et qui, examiné au microscope, offre identiquement l'aspect des pluies terreuses tombées autour du continent africain. Je suis arrivé encore à reproduire la matière de ces pluies de poussière en entraînant, à l'aide d'un fort courant d'air, les substances les plus fines du sable du désert, qui traversait un tube en tombant d'un sablier. L'examen du sable du désert de Gobi, qui fournit sans doute la matière des fréquentes pluies de poussière de la Chine, m'a donné les mêmes résultats."

Das Vorstehende wird zur Genüge darthun, dass die Schlussfolgerung aus der mikroskopischen Analyse mancherlei Schwierigkeiten und Bedenken bietet und dass aus dieser allein ein definitives Resultat kaum gezogen werden kann.

Dagegen führt die Behandlung des Problems von dem meteorologischen Gesichtspunkte aus an der Hand zahlreicher Thatsachen mit Nothwendigkeit auf die Hypothese, die ich in diesem letzten Capitel zu begründen suchte. Darnach sind die in einzelnen Gegenden der Erdoberfläche häufiger vorkommenden Staubfälle eine durchaus locale und terrestrische Erscheinung; die zahlreichen Staubfälle in China weisen auf die Gobi als Ursprung ebenso hin, wie die des Dunkelmeeres auf die westliche Sahara.

Hr. Zeller legte vor:

Mittheilungen über die von der Kgl. Akademie unternommene Ausgabe der griechischen Commentare zu den aristotelischen Schriften.

Im Jahr 1874 fasste die Kgl. Akademie der Wissenschaften auf den Antrag der Herrn Bonitz und Zeller den Beschluss, eine neue, auf genauer Vergleichung der Handschriften beruhende Ausgabe der griechischen Commentare zu den aristotelischen Schriften zu veranstalten. Mit der Leitung dieses Unternehmens wurde eine Commission beauftragt, welche zur Zeit aus den Herrn Bonitz, Vahlen und Zeller besteht, für die Redaktion in der Person des Herrn Professors Dr. Adolf Torstrik in Bremen eine bewährte hervorragende Kraft gewonnen. Um zunächst eine möglichst genaue und vollständige Übersicht über die Handschriften zu erlangen, welche der neuen Ausgabe zur Grundlage zu dienen haben, wurden von diesem Gelehrten 1875 und 1876 zwei Reisen nach Italien, Frankreich und England ausgeführt, von denen jede ein halbes Jahr in Anspruch nahm; und es gelang seinem Eifer und Geschick, die Aufgabe, die ihm gestellt war, durch das freundliche Entgegenkommen auswärtiger Bibliothekverwaltungen und Gelehrten unterstützt, mit dem befriedigendsten Erfolge zu lösen. Für die meisten von den unten verzeichneten Werken sind in den von ihm bereisten Ländern genügende, für manche derselben vortreffliche Hülfsmittel aufgefunden, nicht ganz wenige Handschriften auch bereits verglichen oder abgeschrieben worden. Leider hatte aber die Akademie schon unmittelbar nach seiner Rückkehr von der zweiten Reise die andauernde Erkrankung, und noch vor Ablauf des Jahres 1877 den Tod des Mitarbeiters zu beklagen, der sich ihrem wissenschaftlichen Unternehmen mit so grosser Hingebung gewidmet und für die Begründung desselben so Bedeutendes geleistet hatte. An seine Stelle trat mit dem Anfang des laufenden Jahres der ordentliche Lehrer an dem hiesigen Königstädtischen Gymnasium, Herr Dr. Hermann Diels.

Nachdem nun die Vorarbeiten für die Herausgabe der Aristoteles-Commentare zu einem gewissen Abschluss gekommen sind, kann dieser selbst näher getreten werden. Das ganze Unternehmen ist vorläufig auf 25 Bände in grösserem Oktavformat berechnet, auf welche die einzelnen Commentare sich in der nach-

stehenden Weise vertheilen werden:

I.		Alexander in Metaphysica.
II.	1.	— in Priora Analytica.
	2.	— in Topica.
	3.	— (Michael Ephesius) in Sophisticos elenchos.
III.	1.	— de Sensu.
	2.	— in Meteora.
IV.	1.	Porphyrii Isagoge, in Categorias.
	2.	Dexippus in Categorias.
	3.	Hermiae Protheoria. Ammonius in V voces.
	4.	Ammonius in Categorias.
	5.	— de Interpretatione.
V.	1.	Themistius Analytica Posteriora.
	2.	— Physica.
	3.	— de Anima.
	4.	— (Sophonias) Parva Naturalia.
	5.	— de Coelo (ex hebr. in lat. Ven. 1574) et l. XII (Λ) Metaph. (ex hebr. in lat. Ven. 1558).
VI.	1.	Syrianus in Metaphysica.
	2.	Asclepius in Metaphysica.
VII.		Damascii παραβολαί. Simplicius de Caelo.
VIII.		Simplicius in Categorias.
IX.		— in Phys. I—IV.
X.		— — V—VIII.
XI.		— de Anima.
XII.	1.	Olympiodori Prolegomena in Categorias.
	2.	— in Meteora.
XIII.	1.	Joannes Philoponus Analytica Priora cum Anonymo.
	2.	— — Analytica Posteriora c. Anon.
XIV.	1.	— — in Meteora.
	2.	— — de Generatione et corruptione.
	3.	— — de Generatione animantium.
XV.		— — de anima cum Anonymo.
XVI.		— — in Physica.
XVII.		— — in Metaphysica.
XVIII.	1.	David (Elias) in V voces.
	2.	Davidis Prolegomena et in Categorias.
XIX. XX.		Aspasius, Michael, Eustratius, Anonymus in Ethica. Heliodorus Prusenis (Andronicus) paraphrasis Ethicorum.

XXI. 1. Eustratius in Analytica II Post. cum Anonymo.
2. Anonymus Neobarii et Stephanus in Rhetorica.
XXII. 1—5. Michael Ephesius.
XXIII. 1. Sophonias de Anima.
2. Paraphrasis in Categorias.
3. [Themistius] in Priora Analytica.
4. Paraphrasis in Sophisticos elenchos.
XXIV. Leo Magentinus.
XXV. Varia incertorum commentaria.

Jeder Band oder Theil wird ausser dem griechischen Text und den kritischen Anmerkungen unter dem Texte die Nachweisung der benützten Handschriften und die erforderlichen Register enthalten. Jeder Commentar soll, so weit es irgend thunlich ist, für sich erscheinen und verkäuflich sein. Die Publikation der einzelnen Schriften wird daher nicht an die oben dargelegte Reihenfolge gebunden sein, sondern es wird zu derselben geschritten werden können, sobald das handschriftliche Material in ausreichender Vollständigkeit beschafft, und ein geeigneter Herausgeber für sie gefunden ist.

Vorerst ist die Herausgabe von Simplicius und Sophonias de Anima durch Herrn Dr. Belger in Berlin, Simplicius in Physica durch Herrn Dr. Diels bereits in Angriff genommen; für Themistius, Alexander in Metaphysica, Simplicius de Coelo, Alexander in priora Analytica, Alexander De sensu, Porphyrius und Dexippus sind die vorbereitenden Arbeiten schon ziemlich weit gediehen, und über die Herausgabe der beiden ersten (Themistius und Alexander zur Metaphysik) sind auch bereits Unterhandlungen mit einem Gelehrten angeknüpft, von dem sich hoffen lässt, dass er in der Lage sein werde, diesen Auftrag zu übernehmen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

D. Bierens de Haan, *Boustoffen voor de Geschiedenis der Wis- en Natuurkundige Wetenschappen in de Nederlanden.* Sep.-Abdr. 1878. 8. Vom Verf.

Journal of the chemical Society. N. CLXXXIV. London 1878. 8.

19ter Bericht der Philomathie in Neisse. Neisse 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

La Lancette Belge. N. 19. Bruxelles 1878. 4.

La Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 44. Paris 1878. 4.

P. Riccardi, *Biblioteca math. Italiana. Appendice alla Parte prima.* Modena 1878. 4.

Giornale di scienze naturali ed economiche . . . di Palermo. Anno 1876—1877. Vol. XII. Palermo 1877. 4.

Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrg. 1878. N. X. XI. 8.

Th. H. Martin, *Comment Homère s'orientait.* Paris 1878. 4. Extr. Vom Verf.

Leopoldina. Heft XIV. N. 7. 8. Dresden 1878. 4.

16. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Droysen las über Österreich und Preussen 1746.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Proceedings of the R. Institution of Great Britain. Vol. VIII. P. 3. 4. N. 66. 67. London 1877/78. 8.

R. Institution of Great Britain, 1877. — List of the Members. ib. 1877. 8.

The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Vol. II. P. II. Sydney 1877. 8.

Bulletin de la Société de Géographie. Mars 1878. Paris. 8.

F. Rossetti, *Sui Telefoni senza Lamine.* Estr. 1878. 8. Vom Verf.

D. Tommasi, *Riduzioni del cloruro di argento e del cloruro ferrico.* Estr. 1878. 8.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. XXXVIII. N. 6. Anno 1878. London. 8.

M. Woolley, *The Carceer of Jesus Christ.* Washington 1878. 8. 6 Ex.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bd. V. Heft 3. 4. Bremen 1877/78. 8.

— Beilage N. 6 zu den Abhandlungen. ib. 1877. 8.

J. Hergt, *Die Valenztheorie.* ib. 1878. 4. Sep.-Abdr.

Öffentliche Vorlesungen an der k. k. Universität zu Wien im Sommer-Semester 1878. Wien 1878. 4. 2 Ex.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 45. Paris 1878. 4.

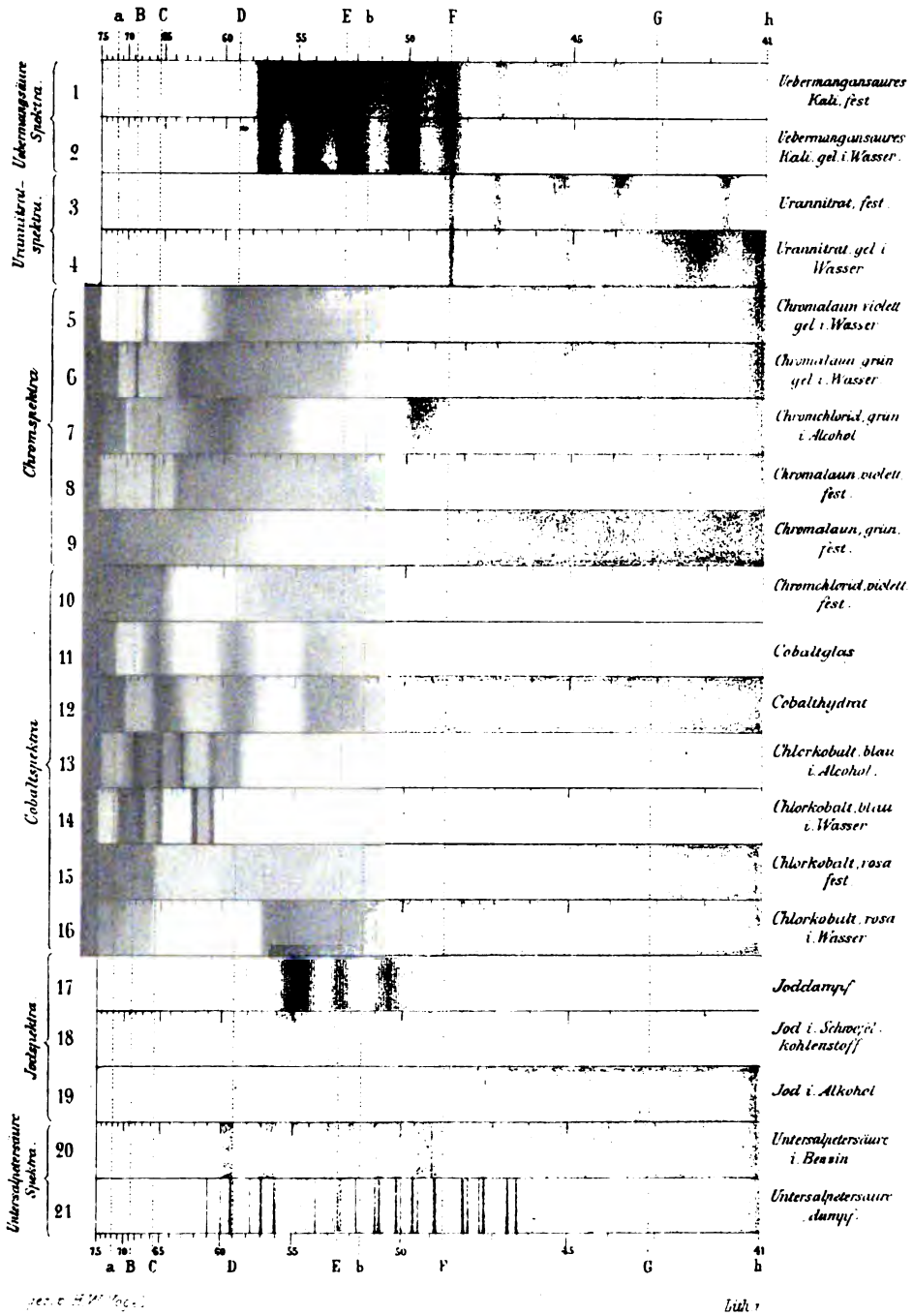
A. Lomeni, *Di alcune riflessioni sopra la dispersione della Luce.* Milano. 4. Vom Verf.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und histor. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1878. Heft 1. München 1878. 8.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. XI. Aprile 1878. Roma. 4.

Absorptions – Spektra

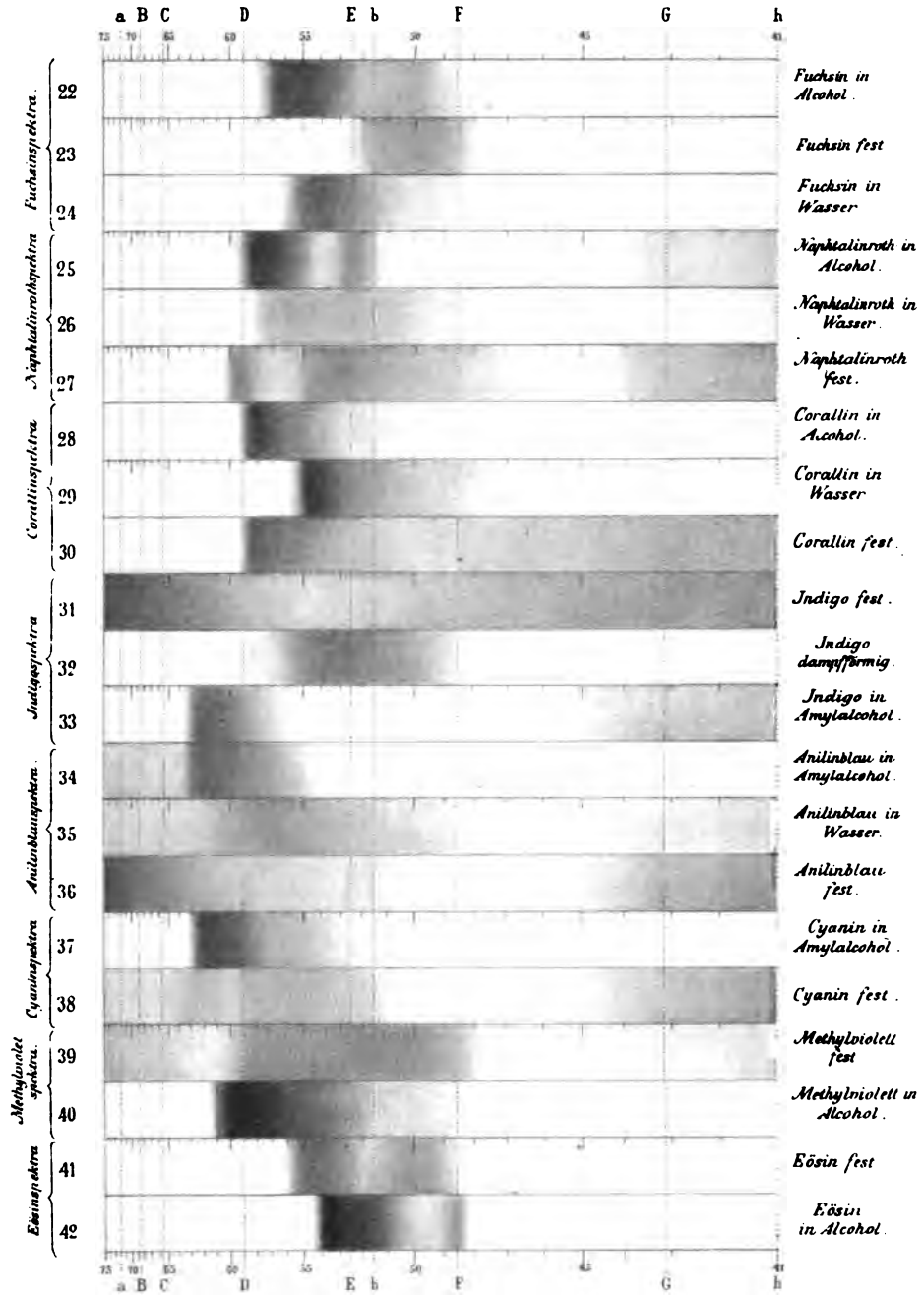
gezeichnet mit Angabe der Wellenlängen und Sonnenlinien.



Lith.

Absorptions – Spektra

gezeichnet mit Angabe der Wellenlängen und Sonnenlinien.



20. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Hagen las über die Stellung beweglicher Planscheiben im strömenden Wasser.

Hr. Helmholtz legte folgende Mittheilung des Hrn. H. W. Vogel vor.

Untersuchungen über Absorptionsspectra.

Die bisher beschriebenen zahlreichen Absorptionsspectra löslicher Körper sind in der Regel nur an deren Lösung, seltener an der festen Substanz beobachtet worden, so dass unter dem Absorptionsspectrum eines löslichen Stoffs fast allgemein das Spectrum der Lösung desselben verstanden wird.

Einzelne Untersuchungen löslicher Körper in fester Form, so z. B. die von Morton und Bolton über Uransalze[1]), von Bunsen und Bahr über Dydimsalze[2]) ergaben zwischen dem Spectrum der Lösung und dem Spectrum der festen Substanz zwar Unterschiede, aber im grossen Ganzen doch eine Übereinstimmung, die zu der vielfach verbreiteten Annahme geführt hat, dass das Spectrum eines festen Körpers von dem seiner Lösung nicht wesentlich abweiche.

Nun ist es bekannt, dass das Spectrum der Lösung eines Körpers je nach dem Lösungsmittel Varianten zeigt, so dass die characteristischen Absorptionsstreifen in verschiedenen Lösungsmitteln nicht dieselbe Lage haben. Kundt stellte den Satz auf[3]), dass der Absorptionsstreif des gelösten Stoffs um so weiter nach Roth hin

---

[1]) Chem. News 28, 47. 113. 164. 233. 244. 257. 268.

[2]) Annalen d. Chemie u. Pharm. 137. p. 1.

[3]) Poggend. Ann. Jubelband 617.

rückt, je stärker die Dispersion des Lösungsmittels für die mit dem Absorptionstreif zusammenfallenden Strahlen ist. Hierbei hat man aber dem Punkt wenig Beachtung geschenkt, dass mit der Änderung der Lösungsmittel sich oft der ganze Character des Spectrums des gelösten Körpers ändert, so dass man unter Umständen die in gewissen Lösungsmitteln hervortretenden characteristischen Absorptionsstreifen eines Körpers bei andern Lösungsmitteln gar nicht mehr erkennt, ja dass sogar, wie Lippich bei Dydimlösungen gezeigt hat, das Spectrum einer concentrirten Salzlösung von dem einer zehn und zwanzigfach verdünnten (letztere in zehn- oder zwanzigfach stärkerer Schicht beobachtet) merklich im Character abweicht[1]). Die Kenntniss der absorbirenden Eigenschaften eines Körpers ist insofern eine etwas einseitige und diese Einseitigkeit hat zu mancherlei Theorien geführt, deren Haltbarkeit durch weitere Untersuchungen geprüft werden muss.

Ich unternahm solche Versuchsreihe veranlasst durch die auffälligen Unterschiede der Spectren fester und gelöster Substanz, die ich an manchen Farbstoffen beobachtete[2]) und die Resultate derselben dürften Veranlassung geben manche der bisher öfter aufgestellten Ansichten zu modifiziren.

Zur Prüfung der Absorptionsspectra benutzte ich Apparate von nur mässiger Dispersion, weil diese eine leichtere Übersicht des Gesammtspectrums und Beurtheilung seines Characters gestatten, als stark dispergirende Apparate. Letztere wandte ich nur an, wenn es galt, Absorptionsbanden in Linien aufzulösen und deren genauere Lage zu bestimmen. Behufs Untersuchung der Absorptionsspectra fester Salze und Farbstoffe benutzte ich dünne Schichten derselben, die ich durch Eindunsten einer Lösung des Körpers auf Glasplatten oder Uhrgläser herstellte. Es gelingt nach einigen Proben leicht, hinreichend durchsichtige Anflüge von einigen Millimetern Breite zu erhalten, die ich vorerst mit meinem Universalspectroskop[3]) prüfte. Natürlich stellt sich das Spectrum je nach der Dicke der Schicht verschieden heraus. Es ist aber leicht, auf demselben Glase dichte und dünne Stellen neben einander zu er-

---

[1]) Zeitschrift für analyt. Chemie 15, 434.

[2]) Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. 1878 S. 622.

[3]) Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. X, 1428.

halten. Zur Prüfung sehr schmaler Portionen des Anflugs, die den Spalt meines Instruments nicht mehr hinreichend deckten, benutzte ich das Microspectroskop von Zeiss in Jena[1]), indem ich das Object mit diffusem Himmels- oder Sonnenlicht beleuchtete. Das Instrument erlaubt die Vergleichung zweier Spectren und die Bestimmung der Wellenlänge in Milliontel Millimeter mittelst einer Wellenlängen-Scala. Zur Beurtheilung der Genauigkeit dieses Instrumentes wurden mehrere Bestimmungen der Wellenlängen der Hauptsonnenlinien versucht, nachdem die *D* Linie dicht an Theilstrich 590 gestellt worden war. Es ergaben sich in drei Einstellungen und Ablesungen folgende Werthe:

				Wellenlänge nach
	I.	II.	III.	Angström
C	653	655	655	656,8
E	524	524	525	527,3
b	514—15	515—16	515—16	517,3
F	484	484	485	486,5
G	430	430	430	431,0

Die möglichen Fehler sind somit nur im rothen Theile beträchtlich wo die Theilstriche sehr eng stehen, im Übrigen bleiben sie unterhalb derjenigen Fehlergrenzen, welche, in Folge des unsicheren Einstellens, bei Untersuchung der hier vorliegenden, meist unscharfen, Banden der Absorptionsspectren nicht zu vermeiden sind.

Bei Untersuchungen fester Körper mit diesem Instrumente ist einige Vorsicht nöthig mit Rücksicht darauf, dass das Licht von allen Seiten einfällt, so dass man zuweilen neben dem Absorptionsspectrum auch noch das Spectrum der Oberflächenfarbe und das Fluorescenzspectrum des Körpers sieht. Durch vergleichende Beobachtungen im durchgehenden und reflectirten Licht wurden daraus entspringende Täuschungen vermieden.

Die beobachteten Spectra wurden in der nach Wellenlängen und Sonnenlinien getheilten Tafel nach der Natur gezeichnet (s. Tafel 1 u. 2) mit möglichst treuer Wiedergabe der Intensitäten der Absorptionsstreifen.

---

[1]) Siehe Vogel, pract. Spectralanalyse, Nördlingen bei Beck 1877, S. 223.

1. Absorptionsspectra unorganischer Körper.

Das schon durch Brewster's und Gladstone's Beobachtungen bekannte Absorptionsspectrum der wässrigen Lösung des übermangansauren Kali's besteht bei einer Verdünnung 1:10000 aus fünf leicht erkennbaren unscharfen Banden zwischen *D* und *F* und zwei schwerer erkennbaren zwischen *F* und *G* (siehe Tafel I, No. 2). Das Spectrum einer eingedunsteten Lösung des Salzes erscheint dem ähnlich, die Streifen haben in demselben die gleiche Lage wie im Lösungsspectrum, dennoch weicht letzteres im Character von ersterem ab. (s. Taf. I Fig. 1.) Es erscheinen drei Streifen zwischen *G* und *F* und diese sind im Spectrum des festen Salzes kräftiger als im Lösungsspectrum (falls man gleich stark gefärbte Schichten untersucht).

In dem Lösungsspectrum ist ferner der zweite Streif von *D* ab der intensivste, in dem andern Spectrum der erste neben *D* gelegene; ihm folgt in Intensität der vierte Streif, dann der fünfte. Der zweite Streif, der im Lösungsspectrum der stärkste ist, erscheint in dem Spectrum des festen Stoffs als der schwächste. Der Zwischenraum zwischen den fünf Streifen erscheint in dem Lösungsspectrum klarer als in dem Spectrum des festen Stoffs (s. Tafel I, 1 und 2).

Noch auffälliger ist der Unterschied der Spectra des festen und gelösten Urannitrats. Dieser wurde schon von Morton und Bolton erkannt und neben den optischen Eigenschaften anderer Uransalze eingehend beschrieben[1]).

Fig. 3 und 4, Tafel I, zeigen den Unterschied der Absorption zwischen dem festen und gelösten Salze. Im ersteren bemerkt man zwischen *b* und *h* fünf Banden, deren erste schmalste mit *F* (Fraunhofer) zusammenfällt, die Lage der ersten vier Banden ergab sich nach Wellenlängen λ: I (auf *F*) : 486, II : 425—465, III : 460—450, IV: 440 (Mitte). Im Spectrum der wässrigen Lösung erkennt man nur die ersten drei Banden, davon die dritte nur schwierig; von Wellenlänge 450 ab tritt dagegen eine allgemeine Absorption des blauen Spectrumendes ein (s. Fig. 4).

In Alkohol gelöst ist die Reaction des Salzes zwar ähnlich, aber dennoch von der der wässerigen Lösung bestimmt verschie-

[1]) Chemical News 28, 47, 113, 164, 233, 244, 257, 268.

den in Bezug auf Lage und Charakter der Streifen. Der Streif auf *F* ist bei der alkoholischen Lösung von gleichem Gehalt viel schwächer, der dritte Streif dagegen viel stärker als bei der wässerigen Lösung. Der Streif auf *F* hat bei beiden Lösungen dieselbe Lage, die beiden anderen Streifen sind dagegen in der alkoholischen Lösung, wie schon Morton und Bolton bemerkten, (a. a. O.) merklich nach Violett hin verschoben. (Nach Kundt's Angabe sollte man in der stärker brechenden Flüssigkeit das Gegentheil erwarten.)

Bemerkenswerth ist ferner, dass die Lage der ersten 4 Streifen des festen Urannitrats mit der Lage der letzten 4 Streifen des festen übermangansauren Kali's auffallend übereinstimmt. Diese Übereinstimmung der Lage der Absorptionsbanden total verschiedener Körper begegnet man im Gebiete der Salze und Farbstoffe öfter. Insofern ist die Lage der Streifen, so charakteristisch sie bei Gasspectren erscheint, bei den Spectren fester und gelöster Stoffe nicht charakteristisch.

Als eins der wenigen Salze, die im festen und gelösten Zustande dasselbe Absorptionsspectrum zeigen, erwähne ich Kupfervitriol. Derselbe absorbirt in gesättigter wässriger Lösung bei 1 Cent. Dicke vorzugsweise das äusserste Roth bis Wellenlänge 620, dann nimmt die Absorption rasch ab, setzt sich über *D* ins Grün fort, lässt aber Blau und Indigo fast ungeschwächt durch. Violett wird wieder theilweise absorbirt. Ein Krystall des Salzes, der gleiche Intensität der Färbung zeigt, wie die gedachte Lösung bei 1 Cent. Dicke absorbirt in gleicher Weise. Sehr erhebliche Unterschiede zeigen sich dagegen in den Spectren der Chromidverbindungen, je nachdem sie der grünen oder violetten Modifikation angehören und je nachdem sie im gelösten oder festen Zustande untersucht werden.

Am bekanntesten ist das Spectrum des violetten Chromalauns in wässeriger Lösung, es zeigt in gewisser Concentration (10 pCt.) bei 1 Cent. Dicke einen breiten Absorptionsschatten auf *D* und eine Auslöschung des Blau (Tafel I, Fig. 5), ausserdem ist ein feiner Streif sichtbar zwischen *B* und *C*, den ich bereits 1875 beobachtete[1]). Er zeigt die Wellenlänge 665. Mit Wellenlänge 490 beginnt eine Absorption der blauen Spectrumseite. Der

[1]) Siehe Berichte der D. chem. Gesellsch. VIII, 1533.

Raum zwischen *F* und *E* wird schwach absorbirt, noch schwächer das Roth und Orange zur rechten und linken des Streifs λ 665.

Die Absorption ändert sich sehr erheblich, wenn der violette Chromalaun durch Kochen der Lösung in die grüne Modifikation übergeführt wird. Die Absorptionsbande auf *D* erweitert sich nach Roth hin bis Wellenlänge 650 (s. Fig. 6) und zeigt sich erheblich intensiver. Eine Lösung des violetten Chromalauns von 2,5 Cent. Dicke liefert keinen intensiveren Streif, als eine gleich starke Lösung des grünen Chromalauns von 1,5 Cent. Dicke. Das Roth wird, der Farbe der Lösung entsprechend, vom grünen Salze stärker, das Grün aber zwischen *E* und *F* schwächer absorbirt, als von dem violetten Salze. Die Linie λ 665 zeigt sich in der Lösung des grünen Salzes merklich nach links verschoben und fällt mit *B* Frauenhofer zusammen. Das äusserste Roth von *a* ab, welches die violette Lösung durchlässt, wird von der grünen absorbirt.

Eine grüne wässrige Lösung des Chromchlorids verhält sich ganz analog. Dagegen zeigte die Lösung desselben Salzes in Alkohol ein von dem der wässrigen Lösung verschiedenes Spectrum das durch Fig. 7 charakterisirt ist.

Das Spectrum der festen Chromidverbindungen weicht aber sehr bestimmt von dem ihrer Lösungen ab.

Der Streif im Roth zeigt sich noch unbestimmt im festen violetten Chromalaun, er ist jedoch etwas nach Gelb hin verschoben (siehe Fig. 8), seine Wellenlänge beträgt 660. Statt der nach beiden Seiten verwaschenen Bande zwischen *C* und *E*, die die Lösung des violetten Salzes zeigt (siehe Fig. 5), erblickt man in dem festen Salze einen kräftig mit Wellenlänge 640 einsetzenden Absorptionsstreif, der nach *D* hin abnimmt (Fig. 8). Dann tritt eine Absorption des Raumes zwischen *F* und *D* ein. Das Blau wird zwischen *F* und *G* besser durchgelassen als von der Lösung. Total verschieden davon ist das Spectrum des festen violetten Chromchlorids (siehe Fig. 10) welches gerade den Theil des Roths bis Wellenlänge 640 kräftig absorbirt, den der violette Chromalaun hindurchlässt, dagegen das von diesen kräftig absorbirte Orange und Dunkelblau leicht hindurchgehen lässt; ausserdem zeigt sich eine mässige Absorption des Raumes zwischen *F* und *D*. Das Spectrum des festen grünen Chromalauns weicht selbstverständlich sehr erheblich von dem Spectrum des festen violetten

ab. Von dem Absorptionsstreif λ 660 ist nichts kennbar (vgl. Fig. 9, 8). Das Blau, Indigo und Violett sowie das Roth werden bedeutend stärker absorbirt als von dem festen violetten Salze, das Grün schwächer.

Noch mannigfaltiger sind die Spectra der Cobaltverbindungen in ihren blauen und violetten Modificationen. Am bekanntesten ist das Spectrum des Cobaltglases, Fig. 11. Dasselbe absorbirt das äusserste Roth bis λ 715, zeigt einen kräftigen verwaschenen Streif von λ 670—640, einen schwächeren von λ 605 bis 570 und einen dritten noch schwächeren bei λ 545 einsetzenden der nach Blau hin allmählig verläuft. Bei grösserer Dicke oder stärkerer Färbung fliessen der erste und zweite Streif zusammen und der dritte verbreitert sich, bei noch stärkerer Färbung wird nur Blau durchgelassen.

Vor drei Jahren beobachtete ich [1]), dass ähnliche Streifen auch im frischgefällten Cobalthydrat sichtbar sind, wenn man dasselbe mit Kali niederschlägt und in der Flüssigkeit suspendirt betrachtet. Der dritte Streif (λ 545) ist nur undeutlich in den ersten Momenten der Fällung kennbar, er dehnt sich zu einer allgemeinen Absorption der blauen Spectrumseite aus (Fig. 12).

Der Streif auf *D* zeigt in beiden Spectren dieselbe Lage (vergl. Fig. 11 u. 12), namentlich mit seiner rechten Seite. Links dehnt er sich beim Glase mit seinem Halbschatten um circa 5^{mmm} Wellenlänge weiter nach Roth aus. Dagegen zeigt sich der erste Streif sowie der Anfang der Absorption des äussersten Roth bei dem Cobalthydrat sehr merklich nach rechts gerückt. Die Wellenlänge des ersten Streifs betrug 660—630. Die Absorption des äussersten Roth setzte ein mit λ 700 (vergl. Fig. 11 u. 12). Der erste Streif erscheint somit im Cobaltglas als dem stärker brechenden Mittel entsprechend dem Kundt'schen Gesetze, nach Roth hin verschoben. Die übrigen Streifen nicht oder doch nur unbedeutend. Der Zwischenraum zwischen den Streifen erscheint beim Cobalthydrat verwaschener als beim Cobaltglase.

Die Übereinstimmung der Spectren zweier Körper, wie Cobaltglas und Cobalthydrat, die ausser dem Cobalt und Sauerstoffgehalt weder in ihren physikalischen noch in ihren chemischen Eigen-

[1]) Berichte der D. chem. Gesellsch. 1875, S. 1533.

schaften etwas gemein haben, ist jedenfalls merkwürdig genug, um so merkwürdiger, als wie ich gleich zeigen werde, schon ein Unterschied im Wassergehalt hinreicht, das Spectrum einer Cobaltverbindung, nämlich des Cobaltchlorürs $CoCl_2$, total zu ändern.

Festes rothes krystallisirtes Cobaltchlorür löscht das Roth bis zur Linie *C* stark aus (Fig. 15), weniger stark das Gelb und Grün zwischen *D* und *F* und das Indigo jenseits Wellenlänge 460. Am besten werden Hellblau und Orange durchgelassen. Eine Lösung des Salzes von derselben Farben-Intensität wie ein fester Krystall zeigt bei aller Ähnlichkeit der Farbe ein durchaus anderes Spectrum (Fig. 16). Das Roth ist weniger ausgelöscht, der Raum von *C* bis über *D* (Wellenlänge 570) durchsichtig, von dort ab beginnt ein breiter Absorptionsschatten, der sich je nach der Concentration mehr oder weniger weit nach Blau hin ausdehnt. Von Blau wird der Raum von λ 450—410 am wenigsten absorbirt; nachher steigt die Absorption wieder. Zeigen diese beiden Spectren mit dem des Cobalthydrats und Cobaltglases keine Verwandtschaft so tritt solche wieder in auffallendem Grade bei der Lösung des blauen Cobaltchlorids hervor, wie man solche durch Eindampfen der violetten Cobaltchloridlösung erhält. In dieser wässrigen Lösung des blauen Cobaltchlorids zeigen sich in dünner Schicht zwei ausgezeichnete Banden (Fig. 14); die eine, blässere, zwischen *C* und *D* ist von zwei dunklen Linien, deren λ 609 und 622 beträgt, eingefasst, die mit Wellenlänge 622 ist die dunklere; die andere stärkere Bande setzt nahe *a* sehr intensiv ein, nimmt jenseits *B* in ihrer Intensität ab und ist dicht bei *C* mit einer dunkleren Linie abgegrenzt deren Wellenlänge 650 beträgt.

Bekanntlich zeigt rosenrothe Cobaltchloridlösung beim Erhitzen ausser der Absorption im Grün, die in Fig. 16 dargestellt ist, eine violette Farbe und Streifen im Roth. Der einer dieser Streifen stimmt mit dem Streifen zwischen *a* und *C* Fig. 14 überein, der andere viel schmälere fällt mit der linken Seite des zweiten Streifs Fig. 14 (λ 622) zusammen. Mit absolutem Alkohol giebt violettes Cobaltchlorür eine schöne himmelblaue Lösung, von der ich ein ähnliches Absorptionsspectrum erwartete als von der blauen wässrigen. In der That zeigten sich zwei Banden im Roth und Gelb (siehe Fig. 13). Diese waren aber, entgegen Kundt's Regel, nach der stärker brechbaren Seite hin verschoben, ihre Lage war λ 700—630 und 610—585, beide waren breiter als der analoge

Streifen der wässrigen Lösung und zeigten einen weniger hellen Zwischenraum als letztere. Die Ränder des zweiten Streifens erscheinen dunkler als die Mitte, wenn auch nicht so auffällig, wie beim zweiten Streif in Fig. 14. Der erste Streif zeigt eine grössere Intensität bei λ 630, dicht dabei eine lichtere Stelle (s. Fig. 12). In conzentrirter Lösung fliessen beide Banden zusammen und ausserdem wird noch eine dritte sichtbar, die mit λ 545 einsetzt und sich nach Blau hin abschwächt, sie bildet ein Analogon zu der gleichgelegenen Bande im Cobaltglas (s. Fig. 11).

Jod ist einer der wenigen Körper, die die Untersuchung ihres Absorptionsspectrums in fester, gelöster und gasiger Form gestatten. Gewöhnlich versteht man unter Absorptionsspectrum des Jod das des violetten Joddampfs, das schon Brewster beobachtet hat. Dasselbe zeigt bekanntlich bei gewisser Dicke eine grosse Zahl von feinen Linien, die sich vom Roth bis zum Violett erstrecken und bei grösserer Dicke der Schicht zu intensiven Banden zusammenwachsen. Bei Abkühlung verschwinden die Linien im Blau und Roth und es zeigt sich dann auf kurze Zeit ein Spectrum von dem Fig. 17 ein Bild liefert.[1]) Man bemerkt zahlreiche feine Linien von λ 620—550, dann eine aus sehr dicht stehenden Linien bestehende Bande λ 550—535, eine zweite ähnliche Bande von λ 528—518 die in eine dritte übergeht mit Λ 512—480.

Ganz anders absorbirt das Jod in Lösung. Die Lösung in Schwefelkohlenstoff und Benzin zeigt noch die violette Farbe des Joddampfs, aber statt der zahlreichen Linien und Banden bemerkt man einen homogenen Schatten (Fig. 18), in concentrirten Lösungen zwischen *G* und *D*, in verdünnten zwischen *D* und *F*, der in Bezug auf seine Lage dem Streifensystem des Joddampfs bei gewisser Dicke (s. Fig. 17) entspricht, ohne jedoch selbst bei Anwendung mehrerer Prismen eine Spur von Streifen oder Banden zu zeigen.

---

[1]) Es ist zu bemerken, dass bei der Kleinheit des Mafsstabes der vorliegenden Figur die äusserst dicht stehenden Linien des Joddampf nicht genau eingezeichnet werden konnten, Figur 17 giebt aber ein annähernd richtiges Bild der durch engere oder weitere Stellung der Linien entstehenden helleren und dunkleren Banden des Jodspectrums.

Wieder anders absorbirt die gelbgefärbte alkoholische Lösung des Jods. Bei dieser tritt nur eine Absorption der blauen Seite des Spectrums ein, die sich je nach der Concentration mehr oder weniger weit nach Roth erstreckt (s. Fig. 19). Linien treten auch hier nicht auf. Kundt machte bereits auf diese Unterschiede aufmerksam.

Festes Jod in Blättchen zeigt in der Durchsicht nur eine graue Farbe und eine theilweise Auslöschung aller Strahlen des Spectrums. Das schöne Spectrum des Joddampfes erkennt man weder beim festen noch beim flüssigen Aggregat-Zustande wieder.

Brom untersuchte ich in alkoholischer, wässriger und in Schwefelkohlenstofflösung. In allen Fällen liefert es eine von Gelb nach Blau hin allmählig ansteigende continuirliche einseitige Absorption, die selbst in starken Spectralapparaten nichts von den bekannten Linien, welche Bromdampf so schön giebt, zeigte.

Untersalpetersäure zeigt als Gas das bekannte, schon von Brewster studirte, ausgezeichnete Linienspectrum. In Apparaten schwacher Dispersion, wie das von mir benutzte Microspectroscop, stellt sich das Spectrum wie in Fig. 21 dar, das Violett, Indigo und Blau zeigt continuirliche Absorption. Im Blau treten aber bereits Streifen auf dunklem Grunde auf, zuerst ein Paar, dessen Mitte die Wellenlänge 465 zeigt, ihm folgen zwei Streifen mit λ 472 und 480, weiterhin wird das Spectrum heller. Die Streifen heben sich schliesslich nicht von dunklem sondern von hellem Grunde ab und zeigen eine eigenthümliche, aus der Figur ersichtliche Gruppenbildung.

Von Interesse ist es, das Spectrum der flüssigen Untersalpetersäure mit dem Spectrum ihres Gases zu vergleichen. Das Spectrum der flüssigen Untersalpetersäure beschreibt Kundt als matte schwarze Banden, die in der Lage mit gewissen Absorptionsstreifen des Dampfes übereinstimmen [1]). Gernez bestätigt solches und giebt an, dass N_2O_4 gelöst in Benzin und CS_2 sich ähnlich verhalten [2]). In der That erhielt ich beim Schütteln von rother rauchender Salpetersäure mit Benzin eine gelb gefärbte Lösung des N_2O_4, die 6 Banden zeigte, die in der Lage mit gewissen Linien-

[1]) Pogg. Ann. 141, 157.

[2]) Compt. rend. 74, 168.

gruppen des N_2O_4 Gases übereinstimmen (siehe Fig. 20 und 21), aber im Character erheblich davon abweichen.

Statt der starken oder feinen Linien, aus welchen das Gasspectrum besteht, erblickt man in dem Spectrum der Lösung breite Banden, mit nur schwachen unsicheren Andeutungen von Linien. Dass feste Untersalpetersäure farblos ist, ist bekannt und folgt daraus schon zweifellos, dass sie ein anderes Spectrum geben muss als die gelbgefärbte gelöste oder dampfförmige Säure.

Ich hatte nicht Gelegenheit dasselbe zu untersuchen, doch geht aus dem bereits Bekannten der auffällige Unterschied des Spectrums der Untersalpetersäure im festen, flüssigen und gasförmigen Zustande deutlich hervor. Zugleich erkennt man, dass eine nach Kundt's Regel vorauszusetzende Verschiebung der Streifen in der stark brechenden Flüssigkeit (Benzin) nicht vorliegt, wenn man Fig. 21 und 20 mit einander vergleicht.

Die Wellenlängen der wichtigsten Streifen (die bei stärkeren Dispersionen in Linien zerfallen) ergaben sich innerhalb der Genauigkeitsgrenzen meines Instruments (s. o.) wie folgt:

N_2O_4 = Dampf (Fig. 21)		N_2O_4 = Lösung (Fig. 20)
472	feiner Streif,	Grenzen der Banden
480	Doppelstreif,	
488	feiner Streif,	488
495	Doppelstreif,	495
500	dicke Doppelstreifen,	500
510		512
518	feiner Streif,	518
524	dicker Streif eine aus feinen Linien bestehende Bande abgrenzend,	
531	andere Seite dieser Bande,	535
538	Linien, eine Bande zwischen sich	538
550	einschliessend,	550
562	stärkere Linien,	562
570		572
571	schwache Linien,	
585		
591	stärkere Linien.	589
600		600
610		

2. Absorptionsspectra organischer Körper.

In noch auffälligerem Grade als bei unorganischen Körpern treten die Differenzen in der Absorption fester und gelöster Körper bei den organischen Farbstoffen hervor. Dieselben sind theils qualitativer theils quantitativer Natur. In letzterer Hinsicht kann die Regel aufgestellt werden, dass wenn man gleich stark gefärbte Schichten mit einander vergleicht, die Extinctionscoefficienten der Farbstoffe in gelöster Form weit grösser sind als in fester. Leider sind hier numerische Angaben für feste Körper unmöglich, da die Feststellung der Schichtendicke des beobachteten festen Stoffs Schwierigkeiten bietet. Ein Bild dieser starken qualitativen und quantitativen Verschiedenheiten gewährt die Vergleichung der Spectren 22 und 23, 25 und 26, 37 und 38, 39 und 40, 41 und 42 auf Tafel II.

Eins der interessantesten Beispiele für die Verschiedenheit der Spectren eines Körpers in verschiedenen Agregatzuständen gewährt das Fuchsin.

Man ist gewöhnt, den Absorptionsstreifen, den die Lösung des Fuchsins in Alkohol oder Wasser zeigt (siehe Fig. 22), als Absorptionsstreifen des Fuchsins zu betrachten. In der That stellt sich jedoch die Absorption des festen Fuchsins durchaus anders dar, dieses zeigt bei gewisser Dicke einen verwaschenen Streifen zwischen *E* und *F* (Fig. 23).

Fuchsin in Wasser gelöst giebt denselben Streifen wie die Lösung in Alkohol (Fig. 24), nur zeigt der Streif eine kleine Verschiebung im Sinne des Kundt'schen Gesetzes. Die Wellenlänge ergab sich in zwei gleich stark gefärbten Lösungen für die rothe Seite des Streifens bei Wasser zu 565, bei Alkohol zu 585. Der Streif ist nach Roth hin etwas schärfer begrenzt als nach Blau hin. Zwischen *b* und *F* zeigen sich, besonders in der alkoholischen Lösung, Andeutungen eines zweiten Streifs.

Noch auffälligere Unterschiede in der Absorption zeigt das Naphtalinroth unter verschiedenen Verhältnissen[1]).

Bekannt ist das Spectrum der alkoholischen Lösung, die sich durch ihre brillante ziegelrothe Fluorescenz auszeichnet. Diese liefert bei hinreichender Verdünnung einen höchst intensiven Streif

[1]) Berichte der D. chem. Gesellsch. 1878, S. 622.

(s. Fig. 25) λ 580—545, dicht bei *D* scharf einsetzend und sich bis $D\frac{1}{2}E$ in rascher Abnahme seiner Intensität erstreckend und durch einen leichten Halbschatten in einen zweiten viel schwächeren Streifen übergehend, welcher auf *b E* liegt (λ 530—515).

Ganz anders verhält sich eine im durchfallenden Lichte gleich stark gefärbt erscheinende, wässerige Lösung. Dieselbe zeigt keine Spur von Fluorescenz und von Streifen. Statt dessen zeigt sich ein breiter, verschwommener Schatten zwischen *F* und *D* (Fig. 26). In Amylalkohol, Chloroform und in alkoholischem Mastixlack gelöst, giebt Naphtalinroth bei gleicher Intensität der Färbung dieselbe Fluorescenz und dasselbe Absorptionsspectrum wie in Alkohol, nur erscheint der Streif *a* ein wenig näher der *D*-Linie, entsprechend, nach Kundt's Regel, der stärkeren Dispersion der Lösungsmittel. Ganz verschieden davon erscheint aber das Spectrum des festen Naphtalinroths (Fig. 27), dasselbe zeigt eine schwache Bande auf der *D*-Linie (λ 605-570) und eine breite deren Mitte auf *b E* liegt (Fig. 27), der dunklere Theil der letzteren dehnt sich von λ 550—510 aus und erstreckt sich abnehmend bis λ 470. Ausserdem tritt noch eine Absorption des Indigo und Violett ein. Mit Naphtalinroth versetzter fester Sandarak-Lack gab ein ähnliches Spectrum, nur erschien der erste Streif stärker als der zweite und etwas weiter nach rechts gerückt.

Mit Naphtalinroth gefärbte Gelatinhäutchen verhielten sich sehr ähnlich dem festen Farbstoff, nur zeigten sie nicht dessen goldglänzende Oberflächenfarbe. Eine Fluorescenz trat auch hier nicht auf. Papier und Wolle die mit Naphtalinroth gefärbt waren, zeigten den ersten Streifen des festen Naphtalinroths im reflectirten wie durchfallendem Licht ziemlich deutlich, von dem zweiten Streifen aber nichts, statt dessen trat ein nach Blau hin steigende, einseitige starke continuirliche Absorption des Spectrums auf.

Weniger erhebliche Differenzen zeigt Corallin unter verschiedenen Umständen.

Im alkalischen Zustande giebt es in alkoholischer Lösung einem dem sogenannten Fuchsinstreifen Figur 22 ähnlichen Absorptionsstreif (Fig. 28), der jedoch links (nach Roth hin) schärfer abgegrenzt ist als der Fuchsinstreif, er setzt mit λ 585 intensiv ein, und nimmt allmählig nach Grün hin ab bis λ 530, weiter-

hin zeigt sich ein schwacher Halbschatten, der sich bis *E* erstreckt.

In wässriger Lösung erscheint der Streif ganz bedeutend nach rechts gerückt, so dass er mit λ 550 einsetzt und sich allmählig nach *F* hin abschwächt (Fig. 29). Die starke Verrückung des Corallinstreifs in Wasser ist in hohem Grade auffällig gegenüber der schwachen Verrückung im gleichen Sinne welche der gleichliegende Fuchsinstreif in Wasser erleidet (vergl. Fig. 24 und 29).

Festes Corallin zeigt noch den Streif der alkoholischen Lösung (siehe Fig. 30). Dieser geht aber in eine continuirliche sich nach Blau hin abschwächende nach Violett hin wieder zunehmende Absorption über.

Indigo bietet insofern ein besonderes Interesse dar, als derselbe sich in festem, gelöstem und dampfförmigen Zustande untersuchen lässt. Schon bei gelinder Wärme giebt Indigo einen schönen violetten Dampf, dessen Farbe an Joddampf erinnert und der in der That die gleiche Region des Spectrums wie dieser absorbirt (vergl. Fig. 18 und 32). Es war mir aber nicht möglich, in dem Absorptionsschatten des Indigodampfs Linien zu erkennen, selbst bei starker Dispersion (2 Prismen von 60°) und Anwendung einer kräftigen Lichtquelle (Magnesiumlicht).

Das Spectrum des in Amylalkohol durch Erwärmen gelösten Indigos (Fig. 33) hat mit dem Spectrum des Indigodampfs keine Ähnlichkeit, es zeigt den bekannten Streifen der mit λ 630 ziemlich scharf einsetzt und von λ 590 nach λ 570 allmählig abnimmt.

Indigoschwefelsäure in Amylalkohol oder in Wasser gelöst, zeigt genau denselben Absorptionsstreifen in genau derselben Lage wie Indigo in Amyl (Fig. 33), von einer Streifenverschiebung in der schwächer brechbaren Flüssigkeit bemerkt man nichts.

Fester Indigo und festes indigoschwefelsaures Kali zeigt eine continuirliche Absorption (Fig. 31), die im Roth und Gelb und Violett am stärksten, im Blau am schwächsten ist. Lässt man indigoschwefelsaures Kali mit Gummiarabicum eintrockenen, so wirkt das Medium sehr merklich auf das Spectrum, indem alsdann der Absorptionsstreif der Lösung Figur 33, mit verwaschenen Rändern deutlich neben der continuirlichen Absorption sichtbar bleibt.

Eigenthümlich ist, dass der Absorptionsstreif des in der Farbe zwar ähnlichen, aber chemisch von Indigo höchst verschiedenen,

in Wasser unlöslichen Anilinblaus (Triphenylrosanilin) in alkoholischer Lösung die gleiche Lage hat wie der Indigolösungsstreif (vergl. Fig. 33 und 34); nur erstreckt sich der Streif der Anilinblaulösung weiter nach Grün hin, ausserdem wird durch dieselbe das Roth merklich geschwächt. Der Absorptionsstreif des Anilinblaus steht dem des Rosanilins, des Naphtalinroths und Corallins an Intensität weit nach.

Verdünnt man eine concentrirte alkoholische Anilinblaulösung mit Wasser, so ändert sich die Absorption sehr erheblich; der Absorptionsstreif auf *D* verschwindet, statt dessen tritt eine matte Absorption der Region zwischen *C* und *F* ein, die zwischen *D* und *E* am stärken ist (Fig. 35).

Im festen Zustande zeigt sich die Absorption wieder anders, sie wird zu einer zweiseitigen continuirlichen (Fig. 36), nur Hellblau wird fast ungeschwächt hindurchgelassen.

Das Cyanin zeigt in Amylalkohol ebenfalls einen mit den Indigostreifen in Bezug auf Lage übereinstimmenden, ihn aber in der Intensität weit übertreffenden Absorptionsstreifen (Fig. 37), der mit λ 630 scharf einsetzend bis λ 570 nur wenig, nachher aber rasch in seiner Intensität abnimmt.

Das Roth wird (im Gegensatz zu der Amylanilinblaulösung) ungeschwächt durchgelassen.

In Wasser, unter Alkoholzusatz, gelöst, zeigt Cyanin denselben Absorptionsstreif, nur im Sinne Kundt's mehr nach Blau hin gerückt (λ 620—565); auffällig war hierbei dass die rothe Seite des Streifs eine stärkere Verschiebung erlitt, als die blaue.

Festes Cyanin zeigt von dieser intensiven und characteristischen Absorption nichts, sondern nur eine schwache Auslöschung des Roth und Grün mit stärkerer Absorption von λ 640—610 und von λ 590—530, ausserdem eine merkliche Absorption des Indigos und Violetts (Fig. 38).

Nicht minder different ist die Absorption des festen und des in Alkohol gelösten Methylvioletts (vergl. Fig. 39 und 40). Hier zeigt sich in Lösung der bekannte ausserordentlich intensive Absorptionsstreif der sich von λ 615 bis λ 520 ziemlich an Stärke gleichbleibt, dann allmählig bis λ 490 abnimmt. In der festen Substanz bemerkt man nur eine mässig starke Absorption des Grün zwischen *D* und *F* und eine schwache Absorption des Roth und Violett.

Die wässrige und amylalkoholische Lösung des Methylvioletts liefern denselben Absorptionsstreifen in derselben Lage.

Eosin liefert ein gleich eclatantes Beispiel der Differenz der Absorption im festen und gelösten Zustande, im ersteren zeigt es zwei blasse verwaschene Banden, die erste λ 560—520 geht durch einen Schatten in die zweite über, deren Mitte auf λ 500 liegt (Fig. 41). Die alkoholische Lösung zeigt das bekannte Spectrum (Fig. 41) aus einem höchst intensiven Streif λ 545—500 und einen viel schwächeren auf *F* bestehend (Fig. 42).

In Wasser gelöst zeigt es dasselbe Spectrum. Nur ist der zweite Streif viel undeutlicher, ausserdem zeigt sich eine Verschiebung nach Blau um ca. 10^{mmm} Wellenlänge entsprechend der Kundt'schen Regel.

Chlorophyll, das heisst der alkoholische Extract grüner Blätter, auf einer Glastafel eingedunstet, zeigt genau dasselbe Spectrum wie die Lösung. Diese bereits von Timiriazeff beobachtete[1]) Übereinstimmung dürfte auf die Gegenwart noch anderer Stoffe zurückzuführen sein. Wie oben bei Besprechung des indigoschwefelsauren Kalis bemerkt wurde, genügt ein Zusatz von etwas Gummi um in dem sonst continuirlichen Spectrum des festen Farbstoffs den Absorptionsstreifen der Lösung, Figur 33, hervortreten zu lassen.

Von anderen Farbstoffen, die ich untersucht, erwähne ich noch Carmin. Dieses giebt in fester Form einen schwachen Streifen auf der *D*-Linie, an welchen sich eine nach Blau ansteigende continuirliche Absorption anschliesst, im gelösten Zustande die beiden bekannten intensiven Streifen zwischen *D* und *E*.

Purpurin, das in alkoholischer Lösung die bekannten beiden ausgezeichneten Banden, eine auf *F*, die andere auf *b E*, liefert, giebt im festen Zustande nur eine von Gelb nach Blau allmählig ansteigende continuirliche Absorption. Das Roth wird am besten durchgelassen.

In wässriger Lösung zeigt Purpurin die beiden Streifen nicht sondern nur eine continuirliche Absorption der blauen Seite des Spectrum, die nach Gelb hin allmählig abnimmt. Ähnliche Beispiele bieten Brasilin und Haematoxylin, die den ihnen eige-

---

[1]) Berichte der D. chem. Gesellsch. 1872, 328.

nen Absorptionsstreifen zwischen *D* und *E* nur in wässeriger, nicht aber in ätherischer Lösung zeigen.

Stokes giebt an, das Purpurin in Schwefelkohlenstoff gelöst 4 Streifen gebe[1]). Mir gelang es nicht dieselben zu sehen. Ich erhielt in der Schwefelkohlenstoff-Lösung eines völlig reinen subbimirten Purpurins, welches ich Hrn. Liebermann verdanke, nur die beiden Streifen auf *b E* und *F* und zwar (entgegen Kundt's Regel) in genau derselben Lage, wie die Streifen in alkoholischer Lösung. Stark erhitzt liefert Purpurin einen gelben Dampf, den ich wiederholt mit starken Spectralapparaten im Magnesiumlicht prüfte. Ich konnte nur eine allmählige von Gelbgrün nach Blau ansteigende continuirliche Absorption darin wahrnehmen, ohne jede Spur von Linien oder Absorptionsstreifen.

Festes Alizarin (künstlich) lässt Gelb und Rothgelb am besten durch und absorbirt das äusserste Roth sowie die blaue Seite des Spectrums. Der Dampf desselben gab eine continuirliche Absorption die von Gelbgrün begann und nach Blau allmählig anstieg. Gernez behauptet[2]), im mittleren Theil des Spectrums des Alizarindampfs „aequidistante" Linien gesehen zu haben. Ich konnte dieselben auch bei Anwendung zweier Prismen von 60° und Magnesiumlicht nicht entdecken und lasse es dahingestellt, ob eine Zersetzung in der Hitze und Bildung brenzlicher Produkte die Reinheit des Spectrums getrübt hat, oder ob die Linien (ähnlich wie bei Schwefeldampf) nur in gewisser Temperatur sichtbar sind, die von mir nicht getroffen wurde. In alkoholischer Lösung zeigt neutrales Alizarin ein continuirliche Absorption der blauen Spectrumseite.

Sandelholzextract giebt eingedunstet einen rothen Anflug, der in starker Hitze glasig durchsichtig wird. In diesem Zustande zeigt er zwei verwaschene Banden ähnlich den Streifen der alkoholischen Purpurinlösung, eine auf *b E*, die andere auf *F*, in alkoholischer Lösung dagegen zwei verwaschene Banden rechts und links von *F*.

Alcannawurzelextract (alkoholisch) zeigt drei ausgezeichnete Absorptionsstreifen zwischen *F* und *D*, der stärkste auf *E b*, der zweite auf *F*, der dritte auf $E\ \frac{1}{4}D$. In der eingedunsteten

---

[1]) Journ. of the chem. Soc. XII, p. 21.

[2]) Compt. rend. 24, 465.

Masse erkennt man ebenfalls drei Streifen, die gegen die der Lösung sehr merklich nach Roth hin verschoben sind, und in ihrer Intensität stark von den Streifen der Lösung abweichen. Der Streif bei *D*, der in der Lösung der schwächste ist, ist in der festen Substanz der stärkste, die beiden anderen treten nur undeutlich aus einer continuirlichen Absorption zwischen *D* und *F* hervor.

Von grünen Farbstoffen untersuchte ich nur das Aldehydgrün und das neu entdeckte Malachitgrün. Die Spectren beider Farbstoffe stimmen anscheinend völlig überein; beide geben in alkoholischer und wässriger Lösung denselben Absorptionsstreif zwischen *C* und *D* in genau derselben Lage. Im Spectrum des festen Aldehydgrüns ist von demselben nichts zu bemerken, es zeigt sich nur eine continuirliche Absorption des Roth.

Betrachtet man den Character der Absorptionsbanden[1]) fester und flüssiger Körper, so kann man dieselben in 2 Gruppen theilen.

a) Die Banden erscheinen auf beiden Seiten gleich oder annähernd gleich stark verwaschen.

Dieser Fall liegt vorzugsweise bei den unorganischen Körpern vor, deren Spectren in Tafel 1 dargestellt sind, theilweise aber auch bei organischen (festes und gelöstes Fuchsin, festes Naphtalinroth etc.).

b) Die Banden erscheinen auf der rothen Seite schärfer abgegrenzt als auf der blauen. Dieser Fall tritt fast ausschliesslich bei organischen Körpern ein, Beispiele: Lösungen von Corallin, Naphtalinroth, Methylviolett, Indigo, Cyanin, Anilinblau, Eosin. Unter unorganischen Stoffen zeigt nur fester violetter Chromalaun diese Eigenthümlichkeit. Einzig in ihrer Art erscheinen die Banden des Dydimchlorids, deren schärfere Kante nach Blau hin liegt. Diese Banden unterscheiden sich jedoch dadurch von den gewöhnlichen Absorptionsbanden der andern Stoffe, dass sie bei Verdünnung der Lösung in einzelne Streifen zerfallen (s. o. die Beobachtung Lippich's).

---

[1]) Absorptionslinien, d. h. sehr schmale Absorptionsbanden, erscheinen bei flüssigen und festen Körpern nur ausnahmsweise. Beispiele: Chromalaun im Roth (Fig. 5), Dydimsalze im Gelb.

Selbstverständlich ist der Character der Streifen wesentlich durch den Character des Spectrums bestimmt. Im Beugungsspectrum, dessen Roth bedeutend ausgedehnter ist als das des prismatischen Spectrums, würden sich die Absorptionsstreifen des Corallins etc. auf der rothen Seite viel verwaschener zeigen, als im prismatischen Spectrum.

Fast man die Resultate dieser Untersuchungen zusammen so ergiebt sich Folgendes:

1) Zwischen den Spectren die ein Körper im festen, flüssigen (resp. gelösten) und gasförmigen Zustande giebt, existiren meist sehr erhebliche Unterschiede. Characteristische Streifen, welche sich bei einem Aggregatzustande zeigen, finden sich bei dem anderen entweder nicht[1]) oder in merklich veränderter Lage resp. in merklich veränderter Intensität[2]) wieder. Dieselbe Absorption in festen wie im gelösten Zustande zeigen Kupfervitriol und Chlorophyll.

2) Die Spectren welche ein und derselbe Körper in verschiedenen Lösungsmitteln giebt, unterscheiden sich in manchen Fällen nicht[3]), in anderen nur durch die Lage der Streifen[4]), in anderen Fällen aber durch die totale Verschiedenheit ihres Characters, so dass die Spectren keinerlei Übereinstimmung zeigen[5]).

3) Die Kundt'sche Regel, dass die Absorptionsstreifen eines gelösten Körpers, um so weiter nach Roth hin rücken, je stärker die Dispersion der Flüssigkeit für die Region des Absorptionsstreifs ist, bestätigt sich in vielen Fällen nicht; in manchen Fällen

---

[1]) Beispiele: Chromalaun, Chlorkobalt, Jod, Brom, Fuchsin, Naphtalinroth, Indigo, Cyanin, Anilinblau, Methylviolett, Eosin, Carmin, Purpurin, Alizarin, Santalin.

[2]) Beispiele: Urannitrat, Kaliumpermanganat, Untersalpeteräure, Alcannaroth.

[3]) Beispiele: Purpurin in Alkohol und Schwefelkohlenstoff, Aldehydgrün in Wasser und Alkohol, Methylviolett und Indigschwefelsäure in Wasser und Amylalkohol.

[4]) Beispiele: Blaues Cobaltchlorid, Fuchsin, Corallin, Eosin und Jodgrün in Wasser und Alkohol.

[5]) Beispiele: Jod in Schwefelkohlenstoff und Alkohol, Naphtalinroth, Anilinblau, Purpurin, Haematoxylin, Brasilin in Wasser und Alkohol.

rücken sogar die Absorptionsstreifen in der stärker zerstreuenden Flüssigkeit nach Blau hin [1]), in anderen Fällen zeigt sich ihre Lage in verschiedenen Medien unverändert [2]). In einigen Fällen beobachtet man eine sehr starke Verrückung im Sinne der Kundt-schen Regel, in anderen für dieselbe Spectralregion eine sehr schwache, je nach der Natur des Farbstoffs [3]). Manche Streifen zeigen in verschiedenen Medien dieselbe oder nahezu dieselbe Lage, während andere, gleichzeitig sichtbare, verschoben sind [4]).

4) Die Lage der Absorptionsbanden in den Spectren fester und gelöster Körper kann nur ausnahmsweise als characteristisch für den betreffenden Körper gelten. Total verschiedene Körper

---

[1]) Beispiele: Urannitrat in Wasser und Alkohol, blaues Chlorkobalt in Wasser und Alkohol.

[2]) Beispiele: Untersalpetersäure in Luft und Benzin, Indigschwefelsäure, und Methylviolett in Wasser und Amylalkohol, Aldehydgrün in Wasser und Alkohol, Purpurin in Schwefelkohlenstoff und Alkohol.

Während des Drucks dieser Abhandlung ging mir die neueste Publikation Kundt's über denselben Gegenstand (Annal. d. Phys. u. Chem. 1878, Heft 5, p. 34) zu.

Auch Kundt hat gefunden, dass Lösungsmittel, die sich in Bezug auf Brechungsvermögen nahe stehen, seiner Regel nicht immer gehorchen, „so steht — wie er angiebt — bei Chlorophyll Äther über Aceton, rückt dann bei Anilingrün, Cyanin und Fuchsin unter Alkohol und steigt bei Chinizarin darüber." Er modifizirt deshalb seinen Satz und giebt ihm folgende Form: „Hat ein farbloses Medium ein beträchtlich grösseres Brechungs- und Dispersionsvermögen als ein anderes, so liegen die Absorptionsstreifen einer in den Medien gelösten Substanz bei Anwendung des ersten Mittels dem rothen Ende des Spectrums näher als bei Benutzung des zweiten".

Aber auch in dieser Form gilt der Satz nur für die wenigen von Kundt untersuchten Farbstoffe, keineswegs für alle, wie die oben citirten Beispiele (Indigschwefelsäure und Methylviolett in Wasser und Amylalkohol, Purpurin in Schwefelkohlenstoff und Alkohol) zeigen.

[3]) Beispiele: Corallin und Fuchsin.

[4]) Beispiele: Urannitrat in Alkohol und Wasser, Cobaltoxyd im Glase und im Wasser, salpetersaures Uranoxydul in neutraler und oxalsaurer Lösung, auch Chlorophyll (nach Hagenbach) in Alkohol und Äther.

zeigen Absorptionsbanden in genau derselben Lage[1]). Sehr nahe stehende Körper zeigen unter gleichen Verhältnissen auffällige Verschiedenheiten in der Lage ihrer Streifen (feste Uransalze nach Morton und Bolton).

5) Der für Absorptionsspectren aufgestellte Satz: Jeder Körper hat sein eignes Spectrum[2]), ist nur unter grossen Einschränkungen zulässig.

Die grosse Zahl der polychroitischen Substanz zeigen im festen Zustande verschiedene Farben und verschiedene Spectra, je nachdem man sie in verschiedenen Richtungen betrachtet[3]). Die meisten übrigen Körper zeigen im festen Zustande andere Spectra als die in Lösungen und in letzterem Falle wieder verschiedene, je nach den Lösungsmitteln und es ist die Frage, welches von diesen Spectren als das „eigene" Spectrum des Körpers anzusehen ist.

Der wichtigste Unterschied der Spectren einfacher Körper in glühendem Dampfzustande: die Lage der Spectrallinien, hört für die Absorptionsspectren flüssiger und fester Körper auf, characteristisch zu sein.

Es sind aber auch die characteristischen Unterschiede, welche die Spectren glühender Dämpfe zeigen, bei den Spectren flüssiger und fester Körper nicht zu erwarten. Es ist bekannt, dass Metalle, die als glühende Dämpfe so auffällig verschiedene Spectra liefern, als glühende Flüssigkeiten oder glühende feste Körper alle qualitativ dasselbe Spectrum zeigen, nemlich ein continuirliches; demnach können auch die Absorptionsspectren dieser Körper keine sonderlichen characteristischen Unterschiede zeigen, wenn auch quantitative Differenzen in Bezug auf die absorbirten Farben vorliegen mögen.

---

[1]) Beispiele: Festes Urannitrat und Kaliumpermanganat im Blau, Naphtalinroth und Corallin im Gelb, Indigo, Anilinblau und Cyanin im Orange, Aldehydgrün und Malachitgrün im Orange.

[2]) Moser in Poggendorff's Ann. 160, S. 177.

[3]) Bahr und Bunsen wiesen nach, dass Dydimnitratkrystalle in verschieden polarisirtem Lichte verschiedene Spectra zeigen. Dieses ist auf einen Dichroismus der Dydimsalze zurückzuführen, der ohne Spectralanalyse, durch Beobachtung der Farbe allein, nicht so leicht bemerkt worden wäre.

Zeigen diese bereits bekannten Daten, dass, in Bezug auf einfache, Stoffe die Gesetze welche für die Spectren der Gase gelten, sich nicht auf die Spectren fester und flüssiger Körper anwenden lassen, so geben vorliegende Untersuchungen den Beweis, dass auch bei zusammengesetzten Körpern einfache Beziehungen zwischen den Spectren, welche sie in verschiedenen Aggregatzuständen zeigen, nur ausnahmsweise vorhanden sind.

Am reinsten wird sich das Spectrum eines Körpers zeigen, wenn derselbe gasförmig ist. In diesem Aggregatzustande sind die Schwingungen der Moleküle nicht durch Cohäsion behindert, wie in flüssigen, und in noch höherem Mafse in festen Körpern. Wir haben dieser Anschauung zufolge bei festen Körpern die am wenigsten characteristischen Spectren zu erwarten. Allerdings zeigt sich solches bei der Mehrzahl der untersuchten Körper. Dennoch giebt es Stoffe, die im festen Zustande ein reicheres und characteristischeres Spectrum zeigen als im gelösten, dahin gehören die Uransalze (vergl. Spectrum 1 und 2), von denen (nach Morton) in festem Zustande jedes sein eigenthümliches Spectrum zeigt, während sie im gelösten Zustande mehrfach übereinstimmende Spectren liefern, ferner die Dydimsalze, nach Bahr und Bunsen.

Mit Rücksicht auf diese Thatsachen fusst die Absorptionsspectralanalyse weniger auf die Erkennung der Lage der Absorptionsstreifen eines Körpers, sondern vielmehr auf die Wandlungen der Spectren desselben Körpers unter Einfluss verschiedener Lösungsmittel und Reagentien. So geben Cyanin- und Anilinblau in Alkohol gelöst ein sehr ähnliches Spectrum, in Wasser gelöst ein total verschiedenes (vergl. Fig. 35 und 37). Die Oxyhaemoglobinstreifen verschwinden mit reducirenden Agentien, die ähnlich liegenden Carminstreifen nicht; der Streif des Brasilins verschwindet mit Essigsäure, der des Fuchsins nicht[1]). Die bekannten characteristischen Alizarinstreifen treten nur in alkoholischer Lösung beim Versetzen mit Kali auf etc. etc.

Characteristischer wird die Lage der Streifen zur Erkennung eines Körpers, wenn derselbe mehrere Absorptionsstreifen zeigt.

---

[1]) Siehe Vogel, practische Spectralanalyse, Nördlingen bei Beck, 1877, S. 266, 272.

Aber auch hier geht man viel zu weit, wenn man aus der zufälligen Übereinstimmung der Lage der Streifen zweier verschiedener Stoffe auf eine Ähnlichkeit oder chemische Identität derselben schliessen will, wie solches in einzelnen Fällen, namentlich in Bezug auf Blut und Chlorophyll, geschehen ist [1]).

Erst wenn dieselben Streifen gleiche Intensitätsverhältnisse und unter Einfluss derselben Reagentien analoge Wandlungen zeigen, ist ein Schluss auf die Übereinstimmung oder Ähnlichkeit betreffender Stoffe gerechtfertigt.

---

23. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Roth las über die Umwandlungen und Pseudomorphosen der Mineralien.

---

[1]) Siehe Sachsse, Chem. Centralbl. 1876, S. 550, ferner Liebermann, Berichte der Wiener Akademie 1876, S. 615).

Hr. Müllenhoff legte Bemerkungen vor Zur geschichte des auslauts im altslowenischen.

Ursprüngliches as am ende der worte erscheint im altsl. nach Leskien (Declin. s. 4) entweder als e oder o: e im gen. sg. der consonantisch auslautenden nominalstämme und im nom. pl. derselben und der msc. auf i und u (Miklosich gr. 3, 7), sowie in der 2 sg. aor. und impf.; o im nom. acc. der ehemaligen neutra auf as. die spaltung des a in einen helleren und dumpferen laut, die dann e und o zur folge hatte, ist älter als der abfall des s im auslaut.

Ursprüngliches am an derselben stelle des wortes ward zu ŭ in den praepositionen vŭ sŭ kŭ, der partikel nŭ, dem nom. des pron. 1 pers., in der 1 sg. impf. und der aoriste, der 1 pl. des verbums überhaupt[1]) und im acc. sg. der msc. auf a. daran schloss sich noch durch verkürzung des âm zu am der gen. pl. und gleichfalls durch den abfall des auslautenden s der dat. plur., wenn dessen grundform mans war. wäre hier das s bis zum eintritt der nasalvocale geblieben und nicht vorher abgefallen, so würde aus mans unfehlbar mą und niemals mŭ geworden sein, und im nom. masc. und ntr. des part. praet. act. 1 aus ans ebenso gewis ą und ę und im nom. msc. ntr. des comparativs ję aus jans, wenn sich die sprache hier der alten formen mit dem nasal nicht frühe entäussert und sie durch die schwächste form des suffixes (Miklosich 2, 328), die sie im übrigen anwendet, ersetzt hätte, so dass das ŭ des part. praet. gleich dem ŭ des nom. sg. der nomina in u auf us zurückgeht und der nom. msc. ntr. des comparativs ganz die gestalt eines adjectivs auf ja angenommen hat (Schleicher Formenl. s. 182 f.). fasst man beide formen in dieser von Miklosich angegebenen, unzweifelhaft allein richtigen weise auf, so gibt der dativ

[1]) J. Schmidt in der Jenaer litteratur. 1878 s. 179 f. — mas (Miklosich 3, 68) würde nach der obigen regel entweder me oder mo ergeben.

pl. den einzigen beleg für den ursprung eines ŭ aus an_s, wenn mans, wie gesagt, seine grundform war, und der fingerzeig, der damit für die entwickelung der auslautenden am gegeben, ist nicht zu übersehen. für den sehr frühzeitigen abfall des auslautenden s liefert gleich die nächste erwägung einen überzeugenden beweis.

Wenn am zu ŭ wurde, muss der vocal vor m einmal, wie im griechischen und altlateinischen, zu o und durch o weiter, wie im schriftlatein, zu u geworden sein. aber wie vor s in der endsilbe as, so teilte sich, ohne allen zweifel zu gleicher zeit, auch das a vor m in einen dunkleren und helleren laut und aus dem a gieng zugleich mit o auch ein e hervor. das e (= e_m, am) des acc. sg. der consonantischen stämme (Miklosich 3, 3) verhält sich zum ŭ (= o^u_m, am) desselben casus der a-msc. genau wie lat. hominem, matrem zu virum, filium, und ich zweifle nicht dass auf dieselbe spaltung des a-lautes auch das je der ehemaligen neutra auf jam zurückzuführen ist. man wende nicht ein dass der ursprünglich mit dem nom. acc. sg. neutr. gleichlautende acc. sg. der msc. in ja nicht auf e (je), sondern in wahrheit ebenso wie der acc. des a-msc. auf ŭ (i", j") ausgeht und dies ŭ sogar doppelt belegt ist, da, wie bei den a-masculinis nach Leskiens auseinandersetzung, so auch bei den ja-msc. der acc. als nom. fungiert und der nom. mit dem acc. formell völlig zusammenfällt. es beweist dies nur dass jam nicht notwendig und ausschliesslich je werden muste, sondern, wie jâm, jân zu ją und ję, der spaltung des a-lautes gemäss verschieden sich gestalten konnte. teilte sich a, wie man annehmen muss, zu gleicher zeit in o^u und e_r konnte auch aus jam sowohl jo^u_m als je_m entstehen, und konnte die sprache sich gerade der helleren lautform im anschluss an die auf n (ên) auslautenden neutralstämme zur schärferen unterscheidung des neutrums vom msc. bedienen. warum sie nicht auch ein e (e_m) bei den neutris auf a (am) einführte, darauf freilich lässt sich nur antworten, dass hier ein j die entstehung des helleren lautes nicht in gleicher weise begünstigte, wie bei den jathemen. dass ihr bestreben aber durchaus auf eine schärfere unterscheidung des msc. und neutrums gerichtet war, beweist das o, das neben dem je für jam die allgemeine endung des nom. acc. sg. des neutrums in a ist und hier die stelle des am (o^u_m) eingenommen hat. es kann nicht für einen überrest desselben angesehen werden, wenn am sonst überall zu ŭ wurde, sondern nur von den

alten neutris auf as (o_s) auf die in a (am) übertragen sein. der nom. sg. des msc. in a und der nom. acc. jener neutra lauteten vor und nach der entwickelung des a zu o und vor und nach dem abfall des s im auslaut völlig gleich, as, os, o, und es hinderte nichts, als auch das m im auslaute schwand, die alte ordnung, o im nom. sg. msc. und gleichheit des nom. acc. sg. neutr. mit dem acc. sg. msc. in ŭ bei den a-themen auch ferner beizubehalten. wenn dennoch die sprache sich nicht damit begnügte, das o vielmehr im nom. acc. neutr. einführte und im masc. den acc. zum nom. machte, so kann man darin nur einen excessiven trieb der unterscheidung der genera erkennen, das neutrale o aber muss von den neutris in as hergenommen sein. beide vorgänge, der eintritt des o in den nom. acc. sg. des a-neutrums und des acc. für den nom. sg. im msc. sind notwendig als gleichzeitig zu denken. sie stehen in wechselbeziehung zu einander und in unmittelbarem zusammenhang mit dem schwinden des auslautenden m, beide aber setzen den abfall des auslautenden s als älter voraus, da weder os für o^nm im neutrum, noch umgekehrt o^nm für os im msc. füglich eher eintreten konnte, als bis os zu o und o^nm zu o^n geworden war.

Es fragt sich aber nun noch auf welche weise das m im auslaut sich verloren hat. nach Miklosich 3, 3 wäre es im acc. sg., bis auf das femininum in â, 'überall spurlos abgeworfen'; s. 71. 72 jedoch nimmt er bei den aorist- und imperfectformen von (am) om zu ŭ einen durchgang durch den nasalvocal ą (õ) an. dass der labialnasal, 'in einen unarticulierten brummlaut verwandelt', sich endlich spurlos verlieren kann, beweist das lateinische und wohl auch das litauische. in n verdünnt und zugespitzt, kann dies ebenso spurlos verschwinden oder aber vorher einen nasalvocal erzeugen. der übergang des auslautenden m in n ist bewiesen, wenn es feststeht dass der dat. pl. von man_s aus mit in die entwicklung der am zu ŭ fortgezogen wurde; die entwicklung kurzer nasalvocale ŏ̃ und ĕ̃ als vorstufen von ŭ und e aber ist, wie mir scheint, notwendig anzunehmen, wenn die im altsl. noch vorhandenen nasalvocale ą (õ) und ę (ẽ) aus langen silben entstanden sind und solche vertreten.

Auslautendes ą ist entstanden

1), wie überall im inlaut, aus einer durch position langen silbe, aus ant auf der zwischenstufe ont in der 3 pl. des einfachen

aorists und des imperfects: die entstehung des nasalen vocals verlangt noch das t im auslaut, das erst durch sie verschwunden ist; wie ant, aber müste auch ans (ons) ą ergeben haben, wenn s nicht vorher abgefallen wäre oder anders gewirkt hätte,

2) aus einer natura, durch den vocal langen silbe und zwar nur aus âm, nicht aus ursprünglichem ân. so im acc. und in dem gleichlautenden instr. sg. (Miklosich 3, 5 f.) der â-feminina: das lit. a (ą) lett. u des instr. fem. setzt dieselbe form voraus (Leskien s. 71 f. Bezzenberger Beiträge zur gesch. der lit. spr. s. 124 f. 126); die erweiterte form auf ją betrachtet Miklosich (3, 6. 28) wohl mit recht nur als eine pronominale neubildung. es kommt aber noch hinzu die 1 praes. sg., deren ą nur aus âm, nicht aus âmi sich herleiten lässt, in einer sprache die wohl noch niemals einen alten, auslautenden vocal spurlos schwinden liess. ein paar mal steht ę dem âm gegenüber, im acc. sg. der personalpronomina und im gen. sg. der jâ-feminina, allein neben diesem gen. in jęs, ę steht bei den â-themen ein gen. auf y und dies spricht, wie wir sehen werden, entschieden dafür dass die vocalische differenzierung sich nicht von âm herschreibt, sondern nur eingetreten ist, nachdem die alte als genetiv verwendete locativendung âm (Miklosich 3, 4) frühzeitig mit ân vertauscht war, und dasselbe ist dann unvermeidlich auch für den acc. der personalpronomina anzunehmen, worauf wir alsbald zurückkommen. einmal muss auch, und zwar gleichfalls sehr frühzeitig, das auslautende m 'spurlos abgeworfen' sein, wenn mâm (= bhjâm) im dat. und instr. dual. zu ma und nicht zu mą ward (Leskien s. 107, vgl. Miklosich 3, 7). der weg von âm kann nur durch ãm ãn oder ôm, ôn $\bar{o}$ — d. h. langes nasales o — zu ą ($\breve{o}$) gegangen sein; ehe aber m' in den vorhin angegebenen fällen zu n und damit der nasalvocal möglich wurde, muss sich derselbe schon aus ân entwickelt und über $\bar{o}$ hinaus nach û hin weiter gebildet haben, weil sonst die âm, die zu ą wurden, mit in die bahn der ân hineingezogen wären und sich unter diese verloren hätte.

Ebenso wie ą aus ont für ant, so ist auslautendes ę in der 3 pl. des zusammengesetzten aorists aus der positione langen, nach der alten spaltung des a-lautes mit dem helleren und schwächeren vocal versehenen endung ent (sent, Miklosich 3, 80 f.) entstanden. über das ę der neutralen themata auf ęt sogleich eine bemerkung. das ę des nom. acc. sg. der neutra auf an dagegen erklärt sich

allein aus einem natura langen ên (Leskien s. 63 ff.), da aus an geschwächtes en so gut wie aus am geschwächtes em zuletzt nur e ergeben konnte. wie bei der übertragung des o vom as- auf das a-neutrum, so handelte es sich auch bei den themen in an um eine energischere bezeichnung des neutrums neben dem masculinum, und die auszeichnung jener durch ên hat ohne zweifel der späteren auszeichnung der a-themen durch o (o_s) den weg gewiesen. ên ist aber nicht blosse dehnung von en = an: das lange â hat gleich dem kurzen a in einen tieferen, dumpfen å- und einen höheren, helleren a-laut sich gespalten, von denen jener extrem zu û, wie a zu ŭ, dieser, wie a zu e, zu ê sich entwickelte, und das slawische schlug zur kennzeichnung des neutrums wesentlich denselben weg ein, wie das westgermanische, das dem msc. in an im nom. den tieferen vocal (ahd. alts. o = fries. ags. a), dem neutr. und fem. den helleren (ahd. alts. a, fries. ags. e) verlieh, während das ostgermanische (msc. got. a altn. i = e, neutr. fem. got. ô altn. a) gerade umgekehrt verfuhr. der gegensatz aber von ę = ên ist nicht ą = âm, sondern y; denn dies y leitet durch û ū $ô^u_n$ $å^n$ nur auf ân und nicht mehr bis auf das theoretisch für den nom. sg. der an-msc. und des part. praes. act. geforderte ans zurück, woraus nach abfall des s nur ŭ oder e oder, verblieb das s, ą hätte werden können. keine der verwandten sprachen weiss noch von einer endung ans im nom. sg. der an-masculina. das litauische, griechische, lateinische, germanische weisen nur auf ân und zwar überwiegend ein ân mit tiefgestimmtem vocal. das altsl. hat selbst neben y im nom. msc. noch ein ę in korę (Miklosich 3, 40) = ân oder jân? man möchte es mit gr. ποιμήν, λιμήν, wie kamy mit ἄκμων, δαίμων vergleichen, wenn auch das slawische nicht wie das griechische den vocal der obliquen casus in beiden fällen mit dem vocal des casus rectus in harmonie brachte. das ę neben y kann unstreitig nur entsprungen sein als das â noch keineswegs ganz in $ô^u$ verdunkelt war. beide laute sind als differenzierungen desselben durch ein n im auslaute gedeckten grundlautes aufzufassen. so natürlich auch das ę des neutrums gegenüber dem y des masculinums, und so überall wo sie einander gegenüber oder neben einander stehen.

Der nom. sg. des part. praes. act. hatte im urslowenischen oder slawischen keineswegs die endung ans oder ens, wie im litauischen und lateinischen, sondern war dem nom. der substantiva in

an völlig gleich gebildet, also entweder, wie im griechischen, auf å̊n, ôᵘn, daher im altsl. y, oder wie korę und die neutra, auf ên, daher altsl. die möglicher weise eigentlich neutrale nebenform auf ę (Miklosich 3, 95 ff.), wozu noch das ę und ję der verba in ja kommt, wo das j die entwickelung des hellen vocals statt des dunkeln entschieden beförderte. auf dieselbe weise hat wahrscheinlich auch der nom. acc. sg. ę der neutralen themen in ęt (ent) einmal ên gelautet. das ursprüngliche âns des acc. pl. der â- und jâ-feminine muste sein s verlieren und ân-å̊n ward zu y, jân-jên zu ję (ę) und beide formen wurden in den nom. pl. übertragen (Miklosich 3, 7). lautet aber der ehedem auf ans, jans ausgehende acc. pl. des a- und ja-msc. mit dem acc. pl. fem. gleich, so muss jener dem femininum und nicht umgekehrt das fem. ihm sich angeschlossen haben. für die pluralaccusative ny vy und die ihnen nachgebildeten nominative my vy der personalpronomina bedarf es einer solchen herleitung aus dem femininum nicht: die femininisch aussehenden grundformen nân$_s$ (mân$_s$) vân$_s$ ergaben sich von selbst, wenn nâ und vâ — neben nâs und vâs nach Leskien s. 149 — die fast wie im lateinischen im plural und dual herschenden themen waren. aber im gegensatz zu ihnen sind offenbar die singularaccusative mę tę sę = mên tên sên (Leskien s. 122. 143) aus den grundformen mâm tvâm svâm im vocale differenziert, ihnen dagegen im auslautenden consonanten angeglichen, und das hohe alter dieser bildungen fällt um so mehr in die augen, weil das preussische ihren gegensatz im acc. pl. bereits aufgegeben und hier statt der scheinbar femininischen, wie das litauische und lettische, masculinische flexion eingeführt hat, jedoch im acc. sg. noch mien tien sien bewahrte. die genetivendung y und ję, ę der â- und jâ-feminina verlangt, wie schon bemerkt (s. 435), eine ähnliche, alte, vocalische differenzierung und vertauschung des auslautenden m mit n und diese wird man wohl begreiflich finden, wenn man sich nur erinnert dass noch zwei andre casus sg. derselben feminina, der acc. und instr. (s. 435) gleich der als genetiv verwendeten locativform auf âm ausgiengen. nur wo der gegensatz des ę fehlt, wie im nom. sg. der v-stämme oder im instr. pl. der auf a, o und consonantisch schliessenden stämme der msc. und neutr. und der numeralia (Miklosich 3, 37), muss eine andre erklärung des y eintreten.

Damit ergibt sich eine völlig parallele entwickelung einerseits des ŭ und e aus am und andererseits des y und ę von ân aus. die letzten vorstufen des y in allen besprochenen fällen waren unzweifelhaft dieselben wie für das y = urspr. uns im acc. pl. der nomina in u nach abfall des s, nemlich û, ū, ûn. dass das âm später als ân zu ôn, dann zum nasalvocale wurde und auch darnach seine besondere stellung und haltung dem ân-y gegenüber bis zum ą behauptete, wird nun wohl einleuchten. der nasalvocal entwickelte sich zuerst, wie bereits (s. 435) angegeben, bei n und nt im auslaut aus ân ån ôn und ân ā^{e}n ên und aus ont und ent. als auslautendes m zu n wurde, entsprangen auch hier nasalvocale, aber die kurzen ŏ̆ und ĕ̆ verklangen bald und ergaben ŭ und e; die langen aber erhielten sich. allein dem aus âm ôm ôn entstandenen ō̄ fehlte der gegensatz eines êm ên ē̄ und damit der grund, der das mit dem ē̄ = ên, ân aus gleicher quelle stammende ō̄ = ôn, ån, ân gewis frühzeitig bestimmte und ins extrem zu ûn, ū̄ trieb. so ward ē̄ zu ę, ū̄ zu y, aber ō̄ = âm blieb erhalten und verkürzte sich nur zu ą (ŏ̆) und ą ward erst nachmals im russischen, gross- und kleinrussischen, böhmischen, wendischen, zum teil auch (im acc. sg. des â-fem.) im serbisch-kroatischen zu u.

Die chronologische reihenfolge der hier behandelten tatsachen ist demnach folgende:

das a teilt sich vor s, nt und m in einen dunkleren und einen helleren laut, die zu o und e werden; ebenso das â vor n in å̆ und ein zum e geneigtes â (ā^{e}), woraus ô und ê entstehen. âm wird zu ôm.

der nom. sg. msc. (ntr.) des part. praes. act. hat die endung (å̆n) ôn, das part. praes. act. 1 und der comparativ verwenden in demselben casus die kürzere form ihrer suffixe, us und (jas) jos, der comparativ im neutrum (jam) jem.

das auslautende s fällt ab.

die nasalvocale ō̄ und ē̄ treten ein für ont und ent und für (å̆n) ôn und (ā^{e}n) ên und neue nasalvocale entstehen, indem auslautendes m zu n wird.

das aus (å̆n) ôn entstandene ō̄ neigt sich bereits entschieden zu ū̄, û, als aus ôm (= âm) ôn, dann ō̄ wird.

die kurzen nasalvocale ŏ̆ und ĕ̆ verklingen und werden zu ŏ^{u} und e; der acc. sg. des a-msc. tritt in den nominativ, das o der

alten neutra in o_s (as) in den nom. sg. der a-neutra oder stützt und behauptet hier o.

$\breve{o}^u$ wird ŭ (ъ), e bleibt; $\bar{o}$ wird zu ą ($\breve{o}$), $\bar{e}$ zu ę ($\breve{e}$), $\bar{u}$ (durch û?) zu y.

Die auslautgesetze des altslowenischen, wie sie neuerdings namentlich von Leskien entwickelt sind, bedurften doch einiger berichtigung, wenn nicht nur y und ę, sondern auch ŭ in einigen fällen von ans hergeleitet wurde. wie weit es gelungen ist durch die vorstehenden bemerkungen das sprachgeschichtliche rätsel zu lösen, mögen die kundigen jetzt entscheiden.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

The American Journal of science and arts. Vol. XV. N. 89. May 1878. New Haven 1878. 8.

Revue archéologique. Nouv. Série. 19. Année. III Mars 1878. Paris. 8.

C. Pujazon, *Observatorio de Marina de San Fernando. — Paso de Mercurio por el disco del Sol.* San Fernando 1878. 4.

La Lancette Belge. 2. Année 1878. N. 20. Bruxelles. 8.

Bulletin de l'Académie R. des sciences etc. de Belgique. Année 47. Sér. II. T. 45. N. 3. Bruxelles 1878. 8.

N. $\frac{1}{350}$ *Extract from the Proceedings of the Government of India in the Home Department (Public).* 9. Febr. 1878. 4.

Annales de Chimie et de Physique. V. Série. Mars 1878. T. XIII. Paris 1878. 8.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Série II. Vol. XV. N. 79. Lausanne 1878. 8.

E. Edlund, *Recherches sur l'induction unipolaire etc.* Stockholm 1878. 4. Extr.

B. Dudik, *Mährens Allgemeine Geschichte.* Bd. 8. Brünn 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 13. Heft. Nov. 1877. Yokohama. 4. Mit Begleitschreiben.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1877. Bd. 27. Wien 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Mittheilungen aus dem Jahrbuch der k. ungar. geologischen Anstalt. Bd. V. Heft 2. Budapest 1878. 8. 2 Ex. (ungarisch u. deutsch.) Mit Begleitschreiben.

Comptes rendus hebdomadaires etc. T. LXXXVI. N. 17. 18. Paris 1878. 4.

Legrand, *La nouvelle Société Indo-Chinoise.* Paris 1878. 8.

Bulletin of the Museum of comparative Zoölogy, at Harvard College, Cambridge, Mass. Vol. V. N. 1. Cambridge 1878. 8.

Polybiblion. — Part. litt. 2. Sér. T. VII. Livr. 5. Paris 1878. 8.

Annales de la Société Géologique de Belgique. T. II. III. (1874—1876.) Liège 1875/76. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 46. Paris 1878. 4.

Schriften der phys.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. XVII. 1876. Abth. 1. 2. XVIII. Abth. 1. 1877. Königsberg 1876/77. 4.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 13. Lief. Bern 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

Nachtrag.

Am 22. April übersandte die Akademie der Wissenschaften Hrn. Carl Theodor von Siebold in München folgendes Beglückwünschungsschreiben zu seinem funfzigjährigen Doctorjubilaeum:

Hochgeehrter Herr!

Die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin begrüsst Sie am heutigen Festtage mit aufrichtigen Glückwünschen unter herzlicher Theilnahme an der hohen Anerkennung, durch welche Ihre funfzigjährigen unermüdlichen Forschungen auf dem Gebiete der organischen Natur allseitig freudig dankbar geehrt werden.

Ihre wissenschaftlichen Arbeiten gehören einer Zeit an, in welcher die Untersuchungen über das verwickelte Grenzgebiet zwischen den Thieren und Pflanzen im Anschluss an die Lehre von der Zelle mit glücklichen Erfolgen erneut wurden, und unsere Kenntniss von den Lebensformen und Lebensweisen der wirbellosen Thiere durch Entdeckungen von epochemachender Tragweite nicht allein für die Zoologie und vergleichende Anatomie, sondern auch für die Physiologie und für die organische Schöpfung im Allgemeinen erweitert worden sind. Es fallen in diesen Zeitraum die Begründung der Lehre des Generationswechsels, der Parthenogenesis, auch die Entdeckung zahlreicher, höchst merkwürdiger Erscheinungen im Schmarotzerleben der Thiere. Die Geschichte der Naturwissenschaften aber, sie wird für alle Zeit das Zeugniss ablegen, dass Sie durch fundamentale Arbeiten an der Entwicklung jener denkwürdigen Epoche wesentlich betheiligt gewesen sind.

Unter Ihrer einsichtsvollen Führung vollzog sich der Übertritt der Closterinen, Bacillarien und Volvocinen aus dem Thier- in das Pflanzenreich.

Ihre herrlichen Beobachtungen über die Entwickelung der Medusa aurita, über Anatomie, Lebensweise und Verpuppung der Cercarien haben den Weg zur Entdeckung des Generationswechsels gebahnt.

Ihren umfangreichen helminthologischen Forschungen verdankt die Lehre des Parasitismus die werthvollsten Aufschlüsse über die Wanderung der Entozoen, über die hierbei auftretende Metamorphose, über die Umwandlung der Blasenwürmer in Bandwürmer, über das parasitische Verhalten vieler Platt- und Rundwürmer, sowie über die schmarotzenden Larven und Weibchen der Fächerflügler unter den Neuropteren.

Die Erforschung der Parthenogenesis endlich ist Ihnen eine Lebensaufgabe gewesen. Die bei der Bienenkönigin vorkommende jungfräuliche Zeugung wurde von Ihnen zuerst nicht allein als Thatsache anerkannt, sondern auch wissenschaftlich untersucht, und Ihre vortrefflichen Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden brachten uns die ersten höchst genau controlirten Beobachtungen über die in der Regel constant verschiedenen Geschlechter der Jungfernbrut bei Hymenopteren, Lepidopteren und Crustaceen.

Möge ein gütiges Geschick auch im höheren Alter Ihre hochverdienstliche Wirksamkeit zum Nutzen und Frommen der Wissenschaft, zur Freude Ihrer zahlreichen Freunde und Verehrer noch lange erhalten!

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juni 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Curtius.

3. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Kuhn las Mitteilungen über die Bṛihaddevatâ.

6. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Schrader las über die Namen für Syrien in den assyrischen Inschriften.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

F. V. Hayden, *Ninth Annual Report of the U. S. geological and geographical Survey . . . for 1875.* Washington 1877. 8.

Report of the Commissioner of Agriculture of the operations of the Department for 1876. ib. eod. 8.

The American Ephemeris and Nautical Almanach for 1880. ib. eod. 8.

J. Plateau, *Bibliographie analytique des principaux phénomènes subjectifs de la Vision.* Section 2. 3. Bruxelles 1878. 4. Extr. Vom Verf.

G. Nardo, *La Pesca del Pesce etc.* Venezia 1871. 8. Vom Verf.

—, *Prospetto analitico.* ib. 1872. 8.

—, *Prospetti sistematici.* P. I. ib. 1860. 8.

—, *Studj filologici e lessicografici etc.* ib. 1855. 8.

—, *Cenni storico critici etc.* ib. 1875. 8.

—, *Sulla coltura degli animali acquatici etc.* ib. 1864. 8.

—, *Eine grosse Anzahl von Sep.-Abdrücken einzelner Abhandlungen in 4. u. 8.*

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 9. Bordeaux 1878. 8.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die phys. Eigenschaften der Ostsee. Jahrg. 1877. N. VIII. Berlin 1878. 4.

Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Année 1877. N. 4. Moscou 1878. 8.

H. Gylden, *Astronomiska Sakttagelser etc.* Första Bandet. Häftet 3. Stockholm 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

N. P. Angelin, *Iconographia Crinoideorum etc.* Holmiae 1878. fol. Mit Begleitschreiben.

R. Förster, *Francesco Zambeccari und die Briefe des Libanios.* Stuttgart 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 47. 48. Paris 1878. 4.

The Numismatic Chronicle. 1878. P. I. New Series. N. LXIX. London. 8.

XVII. Società Toscana. Processi verbali. 1878. 8.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Jahrg. 13. Heft 1. Leipzig 1878. 8

C. Pritchard, *Astronomical Observations made at the University Observatory Oxford.* N. 1. Oxford 1878. 8.

Hegewald, *Frauenlob von der Urzeit bis zur Gegenwart.* Meiningen 1878. 8.

The quarterly Journal of the geological Society. Vol. XXXIV. P. 2. N. 134. London 1878. 8.

Jahresbericht des Naturhist. Vereins von Wiscousin f. d. J. 1877—78. Miwaukee 1877. 8.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. N. 19. 20. Paris 1878. 4.

Th. Bredichin, *Annales de l'Observatoire de Moscou.* Vol. IV. Livr. 2. Moscou 1878. 4.

F. Osnaghi, *Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.* N. Folge. 12. Bd. Jahrg. 1875. Wien 1877. 4.

Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno 1. N. 5. Spalato 1878. 8.

Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1877. Prag 1878. 8.

Jahresbericht des Natur-Historischen Vereins „Lotos" für 1877. ib. eod. 8.

Adress-Kalender für Berlin und Potsdam a. d. J. 1878. Berlin. 8.

---

17. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

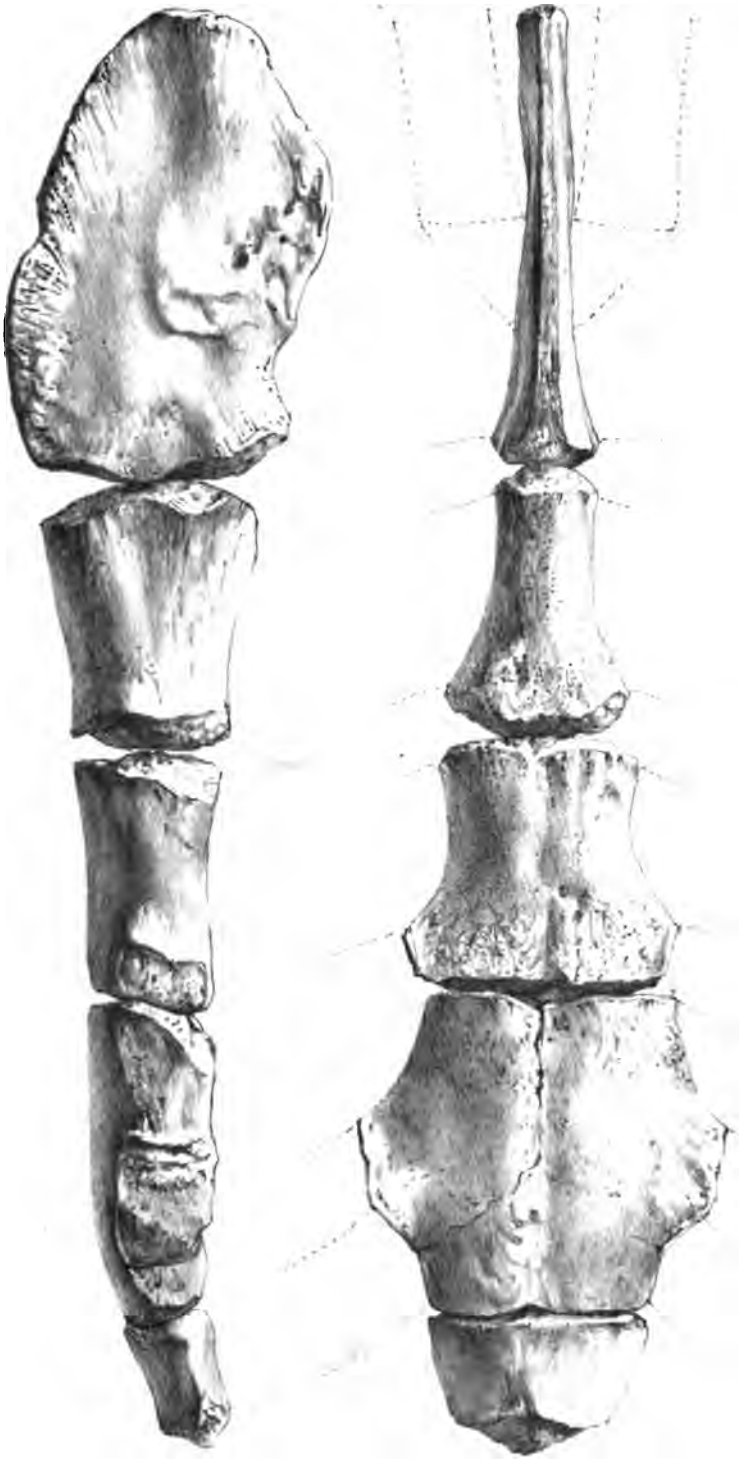
Hr. W. Peters las über das Brustbein des *Hippopotamus (Choeropsis) liberiensis.*

Das Zwergflusspferd, welches bisher ausschliesslich in dem St. Paulflusse in Liberia gefunden worden ist und von dem zuerst im Jahre 1844 von Morton zwei Schädel beschrieben wurden, gehört noch immer zu den grossen Seltenheiten in den Sammlungen. Obgleich Leidy ausser den Morton'schen Schädeln ein vollständiges Skelet und eine schlecht erhaltene Haut dieses Thiers untersuchen konnte und auf Unterschiede von *Hippopotamus amphibius* aufmerksam machte, welche ihm so wichtig schienen, dass er sich veranlasst sah, eine neue Gattung, *Choeropsis*, zu bilden, so begnügte er sich doch mit einer genaueren Betrachtung des Schädels und gab über die Haut und das Skelet nur ein paar kurze Notizen (*Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia.* 2d. ser. vol. II. pt. III. 1853. p. 207). Erst durch Hrn. A. Milne-Edwards (*Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères.* Paris. 1868 à 1874. p. 33. Taf. 1—5) haben wir das Äussere und das Skelet dieses höchst interessanten Thieres genauer kennen gelernt. Nur über einen nicht unwichtigen Theil, das Brustbein, welches zu den characteristischen Skelettheilen der Säugethiere gehört, wird keine Auskunft gegeben und da es weder abgebildet noch in der Beschreibung erwähnt wird, ist anzunehmen, dass es dem Pariser Skelette fehlt. Glücklicherweise ist das hiesige zoologische Museum neuerdings in den Besitz eines Exemplars gelangt, dessen Skelet auch die Knochentheile des Sternums wohl

erhalten zeigt. Ich verdanke dasselbe der gütigen Vermittelung des Hrn. Dr. H. Dohrn, der vier Jahre lang einen Sammler, Ladislaw Schweitzer, in Liberia unterstützte und dem es zuletzt noch gelang, ein Exemplar zu erhalten. Es geschah dieses kurz vor der Rückkehr dieses eifrigen und erfolgreichen Sammlers nach Europa, wo derselbe leider sehr bald den Folgen der Krankheiten erlag, welche er sich in dem ungesunden Klima Westafrikas zugezogen hatte.

An dem von Leidy untersuchten Skelet hat das Sternum mit Einschluss des Xiphoidknorpels eine Länge von 29 Centimetern (11½ Zoll engl. l. c. p. 222), während es bei dem vorliegenden männlichen Exemplar ohne Knorpel 19 Centimeter lang ist.

Das senkrecht gestellte Manubrium ist 6 Centimeter lang und 3,8 Centimeter hoch, daher im Verhältniss viel mehr in die Länge gezogen als das von *H. amphibius*, hat aber sonst eine sehr ähnliche Gestalt wie dieses, ohne eine grössere Annäherung an das der Schweine zu zeigen und ist auch in ganz ähnlicher Weise mit den beiden ersten Rippenpaaren verbunden. Das erste ebenfalls senkrecht gestellte Stück des Brustbeinkörpers (Mesosternum) ist 3,6 Cent. lang, vorn 2,8, hinten 2,2 Cent. hoch und gleicht in seiner Gestalt fast ganz dem von *H. amphibius;* auch sieht man, wie die dritte Rippe ganz in derselben Weise mit diesem Stücke verbunden war. Das zweite Stück des Mesosternums ist 3,5 Centimeter lang und hinten vor dem Ansatz der 4. Rippe 3,6 Centimeter breit, während das entsprechende Stück von *Hippopotamus amphibius* zwar sehr ähnlich gestaltet, aber etwas länger als breit ist. Das dritte grösste Stück des Mesosternums hat eine Länge von 4,3 und vor dem Ansatz der 5. Rippe eine Breite von 4,9 Centimetern und stimmt so nicht allein in Bezug auf die Gestalt sondern auch in den Proportionen am meisten mit dem von *H. amphibius* überein. Die beiden letzten Rippen verbinden sich mit diesem Stück in ganz ähnlicher Weise dicht neben einander, so dass die Verbindungsstellen nicht von einander getrennt sind. Man erkennt übrigens noch ganz deutlich, wie dieses Stück aus dreien, zwei vorderen paarigen pentagonalen und einem hinteren triangulären mit äusseren abgestumpften Winkeln zusammengesetzt ist. Das letzte vierte Stück des Brustbeins, welches als Xiphosternum zu betrachten ist, unterscheidet sich am auffallendsten von dem des *H. amphibius* durch seine grosse Kürze, indem es 2,8 Centimeter lang und



Hippopotamus (Choeropsis) liberiensis

nur 1,9 Centimeter breit ist, während es bei dieser Art auffallend länger als breit ist.

Choeropsis schliesst sich daher durch sein Sternum aufs engste an *Hippopotamus* an und zeigt keine Annäherung weder an *Sus* (*scrofa*), dessen Sternum ausserdem aus 7 Knochenstücken zusammengesetzt ist und 8 Rippenpaare trägt, noch an *Dicotyles*, welcher letztere ausserdem die Unterseite der Sternalstücke auffallend concav hat.

Erklärung der Abbildung.

1. Brustbein von *Hippopotamus* (*Choeropsis*) *liberiensis* Morton; von unten.
2. Dasselbe von der Seite gesehen.

---

20. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Pringsheim las über die Bedingungen, unter welchen phanerogame Pflanzen im Licht ergrünen.

Hr. Curtius legte folgende Abhandlung des Ehrenmitgliedes Hrn. Julius Friedlaender vor:

Thessalische Kunst.

Während die Herkunft nur bei wenigen der uns erhaltenen griechischen Sculpturen feststeht — ausser bei den athenischen — ist es ein Vorzug der Münzen, dass sie nicht allein eine Fülle sicher griechischer und in ihrer Kleinheit schöner Reliefs darbieten, sondern dass sie auch die Namen ihrer Heimath tragen und daher den Character der Kunst in den verschiedenen Landschaften kennen lehren.

Nicht am wenigsten gilt dies von Thessalien. Die erhaltenen Marmorwerke dieser Landschaft sind unbedeutend an Zahl und an Werth. Das Museum besitzt nur Gipsabgüsse von dreien: ein kleines Relief aus Krannon, auf welchem Artemis zwischen einem Hunde und einem Pferde steht, diesem legt sie einen kleinen Kranz aufs Haupt[1]), eine angeblich Thessalische Grabstele[2]), und einen Fries von Scedämonen aus Lamia[3]). Alle drei haben nichts Charakteristisches. Und fast kann man das auch von den vier Thessalischen Marmorwerken sagen, welche in dem bekannten Werke von Heuzey und Daumet abgebildet sind.[4])

Im Gegensatz zu den Sculpturen sind die Thessalischen Münzen reich, und sie haben einen eigenartigen Charakter, welcher sich von dem strengen und keuschen Styl der nordgriechischen ebenso wie von dem erhabenen und vollendeten der Münzen des Peloponnes unterscheidet. Wenn Gegenstand und Darstellungsweise bei den antiken Werken einander immer bedingen, während sie bei den modernen Werken, welche ihren Gegenstand oft willkürlich wählen, einander nicht immer decken, so entspricht in auffallendem

---

[1]) Die Beschreibung und Erklärung im Katalog der Gipsabgüsse Nr. 561 ist hiernach zu berichtigen.

[2]) Die Angabe im Katalog Nr. 222 „gefunden auf Aegina" ist irrig.

[3]) Nicht aus Athen, wie der Katalog Nr. 325 sagt. Beide letzten Berichtigungen verdanke ich Hrn. Prof. Heydemann in Halle.

[4]) Tafel 23. Zwei Frauenbrustbilder mit Blumen in den Händen, von altem Styl, aus Pharsalus. Tafel 24. Demeter, ebendaher. Tafel 25. Stele, oben die Dioskuren, unten ein gerüstetes Opfermahl, aus Larisa. Tafel 26. Behelmter Reiter im Harnisch, aus Pelinna.

Maasse auf den Thessalischen Münzen die leichte und zierliche Zeichnung den dargestellten Gegenständen, welche hier sehr häufig nicht den religiösen Kreisen angehören, wie sonst gewöhnlich die vom Staate festgestellten Typen der griechischen Münzen, sondern häufig dem ähnlich sind was wir jetzt historische und Genrebilder nennen.

Doch haben die Thessalischen Bundesmünzen, welche einer späten und nicht langen Epoche (nach dem Jahre 200 v. Chr.) angehören, den Kopf des Zeus und die Pallas Itonia mit den alterthümlichen Thessalischen Flügeln zum Typus, und der Kopf dieser alten Landesgöttin kommt auch schon früh auf den Münzen von Pharsalos vor. Sonst finden wir aber häufig schon auf älteren Münzen profane Typen, namentlich Pferde. Sind Götter dargestellt, so erscheinen sie oft in bestimmten Handlungen; Asklepios reicht auf einer Münze von Trikka, wo er geboren war, seiner Schlange einen Vogel als Futter, Tafel Nr. 1. Im Gegensatz dazu thront er auf einer Peloponnesischen Münze, von Epidauros, in ruhiger Würde. Dies ist die Tempelbildsäule des Thrasymedes von Paros, aus Elfenbein zusammengefügt; diese Technik forderte eine Stütze für den weit vorgestreckten rechten Arm des Gottes, seine Hand ruht deshalb auf dem Kopf der hoch aufgerichteten Schlange.

Ein andres Beispiel der Thessalischen Darstellungsweise giebt eine stehende Aphrodite, welche einen Vogel hält, nach dem der vor ihr stehende Eros mit beiden Händen emporlangt, auf einer Silbermünze von Metropolis im Britischen Museum. Auf Bronzemünzen von Pherai finden wir Demeter mit der Fackel auf einem laufenden Pferde quersitzend, Nr. 2. Als Poseidon sie verfolgte, während sie ihre Tochter suchte, verwandelte sie sich in eine Stute, er sich in einen Hengst; hierauf wird diese Vorstellung bezogen, welche an der Europa auf dem Stier ein Gegenbild hätte; auch scheint das aus dieser Metamorphose des Poseidon und der Demeter entsprossene Pferd Arion als ΕΡΙΩΝ auf Münzen der Arkadischen Stadt Thelpusa dargestellt zu sein.

In solchen gleichsam historischen Bildern erscheinen auch die Thessalischen Heroen. Da der Bogen des Herakles in Thessalien geblieben war, so ist auf den Münzen von Lamia und der Landschaft der Malieis die durch den Bogen vollbrachte That des Herakles, die Erlegung der Stymphalischen Vögel, dargestellt, auch die getroffen fallenden Vögel selbst, Nr. 3, während wiederum im Gegen-

satz zu dieser Thessalischen Darstellung, auf den Münzen des Arkadischen Stymphalos Herakles nur mit der Keule nach den nicht dargestellten Vögeln schlägt. Ebenfalls mit Beziehung auf diesen Bogen erscheint Philoktet auf Bronzemünzen von Lamia, am Boden sitzend und den kranken Fuss fächelnd, Nr. 5; aber auch schon auf Silbermünzen derselben Stadt als Jüngling auf einem Felsen sitzend, den Bogen und Köcher auf dem Schoosse haltend und betrachtend, Nr. 4.

In Mopsion finden wir den Lapithen Mopsos, mit dem Schwert gegen einen Kentauren kämpfend, welcher mit beiden Händen ein grosses Felsstück zum Wurf erhebt, Nr. 6. Ob in dem Kopf im Dreiviertel-Profil auf der Vorderseite sein Bildniss zu erkennen ist, wie Eckhel meinte, scheint zweifelhaft. Dieser bekränzte Kopf hat nicht den Charakter der Wildheit, welchen man erwarten muss, ein kleiner Blitz neben ihm scheint kein gesondertes Beizeichen zu sein, sondern auf Zeus zu deuten. Die heimischen Kentauren bilden einen Typus auf den Münzen der Magneten, Nr. 7; einer hat die Lyra im Arm wie es scheint, man mag an Cheiron denken, Nr. 8.

Das Bildniss des heimischen Achill ist auf Münzen von Larisa Kremaste dargestellt, Nr. 9; weit verschieden von dem idealen Achill, welchen Pyrrhos auf seine in Syrakus geprägten Münzen setzte, ist der Thessalische Achill derb, ernst und wild, mit weitgeöffneten Augen, das Haar in langen rauhen Büscheln. Auf der Kehrseite ist Thetis von einem Seepferde getragen, den Schild bringend, welchen ein grosses Monogramm aus A und X bedeckt, wieder eine recht handgreifliche Beziehung, denn der Stelle nach ist wohl ΑΧιλλεύς gemeint, und nicht ΑΧαΐα, der Name der Landschaft Phthiotis, Nr. 10.

Ein andrer heimischer Held, Protesilaos, ist vor dem Schiffe kämpfend auf Münzen von Thebai dargestellt, wie R. Weil nachgewiesen hat, Nr. 11.

Noch einen Thessalier, den Phrixos, finden wir in Alos, schwimmend und am Widder sich festhaltend, Nr. 12. Man hat diese Münzen Alea in Arkadien gegeben, allein Athamas des Phrixos Vater war ein Thessalier, und die Stadt Alos hatte den Namen von seiner Sklavin Alos.

Aleuas, der Stammvater der in Larisa vorherrschenden Familie, ist auf Münzen dieser Stadt im Dreiviertelprofil jugendlich

mit einem reichverzierten konischen Helm oder Hut dargestellt, Nr. 13; und vielleicht ist auch der bärtige Kopf mit einem ähnlichen Hut auf Münzen von Homolion, Nr. 14, nicht Hephaistos sondern ein Heros, etwa wieder Philoktet wie auf Nr. 5. Auch die Schlange der Kehrseite passt für ihn und nicht für Hephaistos.

Endlich haben die Münzen von Kierion und von Trikka einen Heros, welcher genau dem bekannten, zuweilen durch AIAΣ gesicherten, auf den Münzen der Lokrer nachgeahmt ist, Nr. 15. Wen die Thessalischen Städte so darstellten ist ungewiss, vielleicht wiederum den Achill oder den Protesilaos. Auch in Tegea in Arkadien kommt dieselbe Gestalt vor, und wird für Telephos gehalten, vielleicht sogar für die dortige Bildsäule desselben von Skopas; allein dies wird dadurch unwahrscheinlich, dass diese grossen Lokrischen Münzen den kleinen Thessalischen und Arkadischen doch wohl zum Vorbild gedient haben werden.

Die Magneten haben auf ihren in Demetrias geprägten Münzen die an diesen Küsten gebaute Argo, Argo Magnetis bei Ovid, als ein Schiffsvordertheil, Nr. 16, und auf einer späteren Bronzemünze mit APΓΩ bezeichnet das ganze Schiff mit seinen Ruderern. Magnesia in Ionien, eine Gründung der Thessalischen Magneten, hat noch in später Kaiserzeit die Argo und ihren Namen wiederholt. Auf Jason bezieht sich wohl der Typus einer Sandale, er verlor sie im Thessalischen Flusse Anauros, Nr. 17.

Auf Münzen von Metropolis ist das Vordertheil eines Stiers mit menschlichem Antlitz, ein Flussgott, vielleicht des Peneios, Nr. 18; denn dass nicht allein in Grossgriechenland die Flussgötter so dargestellt werden, beweist eine kleine sicher griechische Münze mit demselben Stier, der hier Wasser speit, vielleicht von Hydramia in Kreta.

Eine zweite Thessalien eigenthümliche Reihe von Darstellungen bilden Nymphen und ihnen ähnliche weibliche Gestalten von unbekannter Bedeutung. Larisa, die Tochter des Pelasgos, ist häufig. Ihr Kopf, Nr. 19, hat einen fast sinnlichen Ausdruck, welcher durch die breiten Formen, die etwas gesenkten äusseren Augenwinkel und die nicht schmalen Lippen entsteht; hierin weicht dies Bildniss von dem ähnlichen Kopf der Arethusa ab, diese Ähnlichkeit ist nur äusserlich, Larisa ist weit menschlicher, ungött-

licher. Häufig spielen die Nymphen mit dem Ball, ihn emporwerfend oder den elastischen vom Boden aufspringenden mit der inneren Handfläche zurückwerfend, Nr. 20; auch halten sie Reifen, oder laufen mit Ball und Reifen in den Händen, Nr. 21, 22. In Kierion ist die dort heimische Nymphe Arne am Boden sitzend mit Astragalen spielend (nicht Wasser schöpfend) Nr. 23. Da diese Gestalt nicht allein als Typus von Silbermünzen, sondern auch auf Bronzemünzen als Beizeichen klein neben einem Zeus, einem Pferde wiederkehrt, wie überhaupt die Typen der Silbermünzen nicht selten zum Beizeichen der Bronzen werden, so dürfen wir wohl wiederum eine Bildsäule erkennen, wie am Boden sitzende Knöchelspielerinnen von Marmor nicht selten sind.

Noch häufiger sind Frauen am Brunnen beschäftigt, welcher durch einen wasserspeienden Löwenkopf bezeichnet den Quellenreichthum des Landes andeutet. Die Frauen halten die Hydria dem Löwenkopf unter; an der Quelle Hypereia in Pherai hat man seltsamer Weise die Frau für Andromache erklärt, von welcher gesagt ist, wenn sie in Gefangenschaft geriethe, würde sie dort Wasser holen müssen. Ein andres Mal kommt eine Frau vom Brunnen, dem sie schon den Rücken zukehrt, den gefüllten Krug auf dem einen etwas erhobenen Knie haltend, man erkennt sie will ihn von da aufs Haupt haben, Nr. 24. Oder sie sitzt auf dem am Boden liegenden noch leeren dreihenkligen Wasserkrug, und hält unter den Löwenrachen des Brunnens ihren vorgestreckten Fuss um ihn abzuspülen, während sie mit der Hand das Gewand, damit es nicht bespritzt werde, vom Schienbein ein wenig zurückstreift. Der Ball liegt am Boden, Nr. 25. Einer dieser Brunnen bietet ein charakteristisches Beispiel der realistischen Darstellung der Thessalischen Münzen; auf einer alten Münze von Pherai mit dem laufenden Pferde spritzt das aus dem Löwenkopf reichlich strömende Wasser vom Boden empor, Nr. 26. Überaus zierlich ist eine Frau, auf einem mit Franzen geschmückten leichten Sessel angelehnt sitzend, den runden Spiegel am Griff vor das Antlitz haltend, gewiss nicht Aphrodite, auf einer Münze von Trikka, Nr. 27. Ob es Thetis ist, welche auf Münzen der Perrhaeber den Busch an einen Helm fügt, ist auch zweifelhaft, wenn auch hier diese Handlung mit keiner anderen wechselt, Nr. 28. Alle diese Gestalten erinnern durch ihre Schönheit, Zierlichkeit und Heiterkeit durchaus an die Terracotten von Tanagra, selbst auf den Vasen sind die Genrebilder

ernster gehalten. Aber auf Münzen, also staatlichen offiziellen Denkmälern, sind solche Darstellungen sonst kaum als Beizeichen üblich.

Einen dritten Kreis, der Wirklichkeit des Volkslebens entnommen, bilden die Thessalischen Reiter. Pferde kommen schon auf den ältesten Münzen vor, zuweilen neben dem Löwenkopf des Brunnens, zuweilen vom Dreizack begleitet, in Beziehung auf ihre Erschaffung; diese Mythe wird in Orthe am Olymp, wohin sie verlegt ward, in Thessalischer Weise, nämlich in derber Wirklichkeit dargestellt: aus einem mit Bäumen bewachsenen Felsen ragt das Vordertheil des Pferdes hervor, als ob das Pferd aus einer Höhle spränge, Nr. 29.

Die Pferde sind stets in Bewegung; wenn sie Schritt gehen schlagen sie mit dem Schweife; zuweilen weiden sie. Häufig sind Reiter mit dem kurzen nachfliegenden Himation und dem breiten Makedonisch Thessalischen Sonnenhute, der Kausia. Einmal steht der Reiter neben dem Pferde um aufzusteigen, mit der Linken hält er das Pferd am Zügel zurück, die Rechte mit der abwärts gekehrten Gerte legt er auf die Kruppe um sich sogleich aufzuschwingen, Nr. 30. Hier lässt wieder, wie bei der Frau die das Gefäss vom Knie aufs Haupt heben will, die dargestellte Bewegung die nächstfolgende errathen. Alle diese Reiterbilder sind mit bewunderungswürdiger Ausführlichkeit und Genauigkeit der Nebendinge behandelt: der Zaum hat oft ein Oehse zum Eingreifen der Hand, die Gerte an der Spitze einen ovalen Knopf, den Schlag zu verstärken. Und auf einer Bronzemünze von Pharsalos wird das Pferd zugeritten, der Reiter peitscht das bäumende, und ein Begleiter zu Fuss, ihm zur Seite trägt eine zweischwänzige Geissel; zuweilen begleitet ihn noch ein zweiter Fussgänger der neben des Pferdes Kopf herschreitet, Nr. 31. Cavedoni hat im Bullettino dell' instituto 1837 S. 157 in dieser Darstellung Achill und Patroklos sehen wollen, auf die Nachricht des Pausanias (X, 13, 3), dass die Pharsalier eine Gruppe des Achill zu Pferd und des Patroklos nach Olympia gestiftet hatten. Allein hieraus darf man gewiss nicht folgern, dass die unter einander so verschiednen Münzen von Pharsalos diese Gruppe darstellen. Auch hält der Reiter nicht eine Lanze, wie Cavedoni sagt, sondern eine Geissel, und der

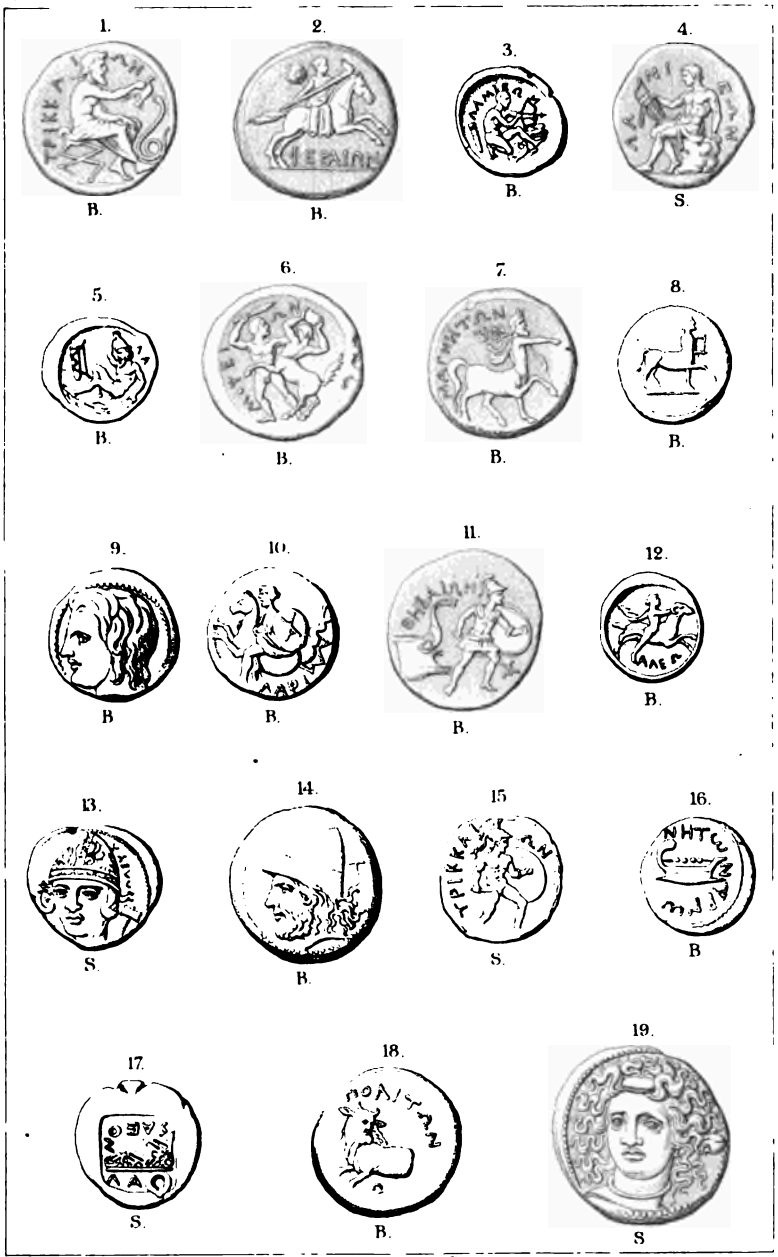
zweite Begleiter entspricht nicht der Beschreibung der Gruppe in Olympia. Der Reiter trägt hier einen Hut, der von der Kausia durchaus abweicht und das Gesicht völlig verdeckt, fast wie ein Visier. Ein solcher Hut findet sich auf Korinthischen Didrachmen mit dem Pegasus, als Beizeichen. Zu diesen Reiterkünsten bildet das Gegenstück eine Stute mit ihrem Füllen, in schlichter niederländischer Naturwahrheit, Nr. 32. Die Tarentiner Reiter sind in den Motiven einfacher und in der Zeichnung edler.

Häufig ist ein Stierbändiger, sein Mantel fliegt nach, auch der Hut, von einem Bande das den Hals umgiebt, gehalten. Es ist also nicht etwa Herakles, sondern ein Hirt in Beziehung auf die Viehzucht am Peneios, und es ist überliefert dass die Thessalischen Jünglinge die wilden Stiere zähmten, Nr. 33, 34. Oft ist der Stier überlegen, und reisst den Jüngling mit sich fort, so dass er den Boden nicht berührt; zuweilen hat der Jüngling die Arme um die Stirn des Stiers gelegt und die Hände vorn fest verschränkt, oder er hält ihn an den Hörnern.

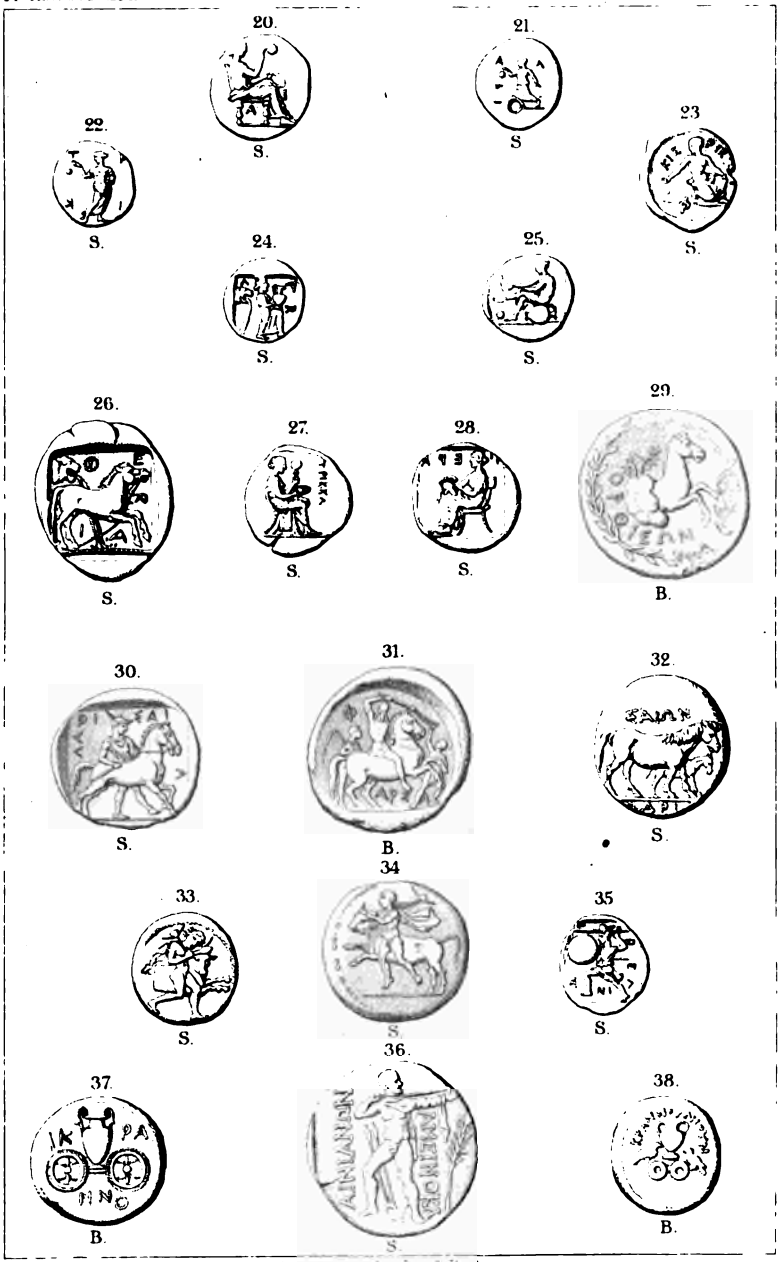
Bewaffnete Reiter, welche in Tarent so häufig sind, finden wir hier sehr selten. Dagegen ist in Pelinna ein zu Fuss kämpfender Krieger mit grossem runden Schild dargestellt, kein Hoplites, er hat weder Helm noch Lanze sondern Hut und Wurfspiess, diesen erhebt er zwischen Mittel- und Ringfinger um ihn so zu schleudern; die bewunderungswürdige Ausführung lässt die Hand deutlich erkennen, Nr. 35. Einen Schleuderer, der die Schleuder zum Wurf spannt, geben die Münzen der Ainianes, er hat zwei Speere neben sich, Nr. 36. Auf einer anderen Münze dieser Landschaft kämpft ein Jüngling mit dem Wurfspiess, indem er den grossen Hut als Schild benutzt.

In Krannon hatten die Tabulae hospitales als Stadtwappen einen Wagen auf dessen Rädern je ein Rabe sitzt. Der bronzene Wagen wurde bei Trockenheit umhergefahren um Regen von Zeus zu erflehen; die beiden Raben sind dargestellt weil dort niemals mehr als zwei Raben zugleich gesehen wurden. Dies Stadtwappen haben auch die Münzen, eine grosse Vase steht auf dem kleinen Wagen, zuweilen sitzen zwei Raben auf den Rädern, Nr. 37. 38.

Man sieht aus all diesen Bildern, wie hier die Kunst weit mehr als in anderen Landschaften recht eigentlich dem Boden entwachsen ist. Das reiche üppige Land, von seiner Wasserfülle belebt und zum heiteren Lebensgenuss einladend, giebt der Kunst nicht



Gez. u. gest. v. Carl Leonh. Becker.



Gez. u. gest. v. Carl Leonh. Becker.

allein den Stoff, die historischen und dem Volksleben entnommenen Gegenstände, sondern auch den Charakter: wenig Ernst, keine Erhabenheit, aber viel Wirklichkeit und Wahrheit, und noch mehr Schönheit.

Hr. Kronecker überreichte im Auftrage des Hrn. E. Heine, Correspondenten der Akademie, den ersten Band seines jetzt in zweiter Auflage erscheinenden Handbuchs der Kugelfunctionen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

J. F. J. Schmidt, *Charte der Gebirge der Mondes.* 25 Blätter in gr. fol. *Erläuterungsband. Kurze Erläuterung.* Berlin 1878. 4. Vom vorg. K. Ministerium.

Fr. Ardissone, *Le Floridee Italiche.* Fasc. 1. Milano 1878. 8. Vom Verf.

—, *La vie des cellules etc.* ib. eod. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 49. 50. Paris 1878. 4.

The American Journal of science and arts. Series III. Vol. XV. N. 90. New Haven 1878. 8.

Verhandlungen der physikal.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge. Bd. XII. Heft 1. 2. Würzburg 1878. 8.

The Journal of the Cincinnati Society of Natural History. Vol. I. N. 1. Cincinnati 1878. 8.

Bulletin de l'Académie R. des Sciences. Année 47. Sér. 2. T. 45. N. 4. Bruxelles 1878. 8.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. XXXVIII. N. 7. May 1878. London. 8.

A. v. Reumont, *Biographische Denkblätter.* Leipzig 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat. Bd. IV. Heft 3. Dorpat 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Serie I. Bd. VIII. Heft 3. Serie II. Bd. VII. Lief. 4. Bd. VIII. Lief. 1. 2. ib. 1877/78. 8.

25. & 26. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover für das Geschäftsjahr 1874/1875 und 1875/76. Hannover 1876/77. 8.

Annales des Mines. Série VII. T. XIII. Livr. 1. de 1878. 8. Vom vorg. K. Ministerium.

Der Prankser Helm aus Stift Seckau. Graz 1878. 4.

A. de Candolle. *Feuillaison Défeuillaison, Effeuillaison.* Extr. Genève 1878. 8. Vom Verf.

Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. Bd. IV. Heft 2. Danzig 1877. 8. 2 Ex.

Sitzungsberichte d. K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-naturw. Classe. Jahrg. 1878. N. XIV. 8.

État de la Société mathématique de France. Mai 1878. Paris. 8.

La Quadrature du cercle etc. Bourges 1874. 1876. 2 Ex. Mit Begleitschreiben.

Zeitschrift des K. Preuss. Statist. Büreaus. Jahrg. XVIII. 1878. Heft 1. Berlin 1878. 4.

E. Selenka, *Zoologische Studien.* 1. Leipzig 1878. 4.

Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen an der K. K. Sternwarte zu Prag im Jahre 1877. Jahrg. 38. Prag 1878. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. XI. Maggio 1878. Roma. 4.

Compte-rendu de la Commission Imp. archéologique pour l'année 1876. Avec un Atlas. St. Pétersbourg 1878. 4. fol. Mit Begleitschreiben.

M. Gachard, *Recueil des Ordonnances des Pays-Bas Autrichiens.* T. IV. Bruxelles 1877. fol. Vom vorg. K. Ministerium.

Commission R. pour la publication des anciennes lois et ordonnances de la Belgique. — Procès-verbaux des Séances. Vol. VI. Cah. VI. ib. 1878. 8. Vom vorg. K. Ministerium.

M. N. J. Leclercq, *Coutumes des Pays, Duché de Luxembourg etc.* ib. 1878. 4. Desgl.

E. Heine, *Handbuch der Kugelfunctionen.* Bd. I. 2. Aufl. Berlin 1878. 8. Überreicht von Hrn. Kronecker.

27. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Borchardt las über die Theorie der arithmetisch-geometrischen Mittels aus 4 Elementen.

Hr. Curtius besprach die vorliegenden Situationspläne der Ausgrabungen von Olympia.

Hierauf legte Hr. A. W. Hofmann folgende Mittheilung des Hrn. Prof. Ladenburg in Kiel vor:

Synthese organischer Basen.

Die eingehenden Untersuchungen über aromatische Verbindungen, welche in den letzten Jahren ausgeführt wurden, haben Kekulé's Ansicht[1]), wonach alle Bisubstitutionsderivate des Benzols in drei isomeren Formen vorkommen können, durchaus bestätigt, und man ist übereingekommen diese drei Reihen von isomeren Körpern durch Vorstellen der Sylben *Ortho*, *Meta* und *Para* von einander zu unterscheiden. Bis vor kurzer Zeit hat man nun geglaubt, dass die isomeren Verbindungen der verschiedenen Reihen in ihrem chemischen Verhalten äusserst analog seien, und es war nur eine von Hobrecker[2]) aufgefundene Reaction bekannt, von welcher Hübner[3]) zeigen konnte, dass sie der Orthoreihe eigenthümlich sei.

Nachdem ich selbst nun bei zwei von mir gefundenen Zersetzungen nachgewiesen habe[4]), dass dieselben in der Orthoreihe wesentlich anders verliefen, als bei den isomeren Gliedern der beiden andern Reihen, habe ich vor etwa zwei Jahren unternommen, das chemische Verhalten der Orthoverbindungen ihren Isomeren gegenüber zum Gegenstand einer experimentellen Untersuchung zu

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. 137, 129.

[2]) Berichte d. chem. Ges. 5, 920.

[3]) A. a. O. 8, 471.

[4]) Ber. d. chem. Ges. 8, 677 & 9, 219.

machen.[1]) Schon damals habe ich die Eigenthümlichkeit der Orthoverbindungen durch den Ausdruck „innere Condensation“ bezeichnen können, welcher verständlich wird, wenn man die oben erwähnten Zersetzungen bestimmt formulirt:

I $C_6H_4\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix} + CH_2O_2 = C_6H_4\begin{matrix}NH\\N\end{matrix}\!\!>CH + 2H_2O$

Orthophenylendiamin — Ameisensäure — Methenylphenylendiamin

$C_6H_4\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix} + 2CH_2O_2 = C_6H_4\begin{matrix}NH-CHO\\NH-CHO\end{matrix} + 2H_2O$

Meta- oder Para-phenylendianin — Ameisensäure — Diformophenylendiamin

II $C_6H_4\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix} + HNO_2 = C_6H_4\begin{matrix}NH\\N\end{matrix}\!\!>N + 2H_2O$

o Phenylendiamin — Amidoazophenylen

$2C_6H_4\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix} + HNO_2 = \begin{matrix}C_6H_4\begin{matrix}NH_2\\N\end{matrix}\\C_6H_4\begin{matrix}NH\\NH_2\end{matrix}\end{matrix}\!\!>N + 2H_2O$

Metaphenylendiamin — sog. Phenylenbraun

Bei meinen ferneren Versuchen[2]) in dieser Richtung habe ich nun weitere Bestätigung und Ausdehnung dieser Ansichten gefunden, und ich habe die Existenz schon früher bekannter Körper, wie Piperinsäure, Cumarin, Indigo, Phtalein etc. auf diese charakteristische Eigenschaft der Orthoverbindungen zurückführen können[3]). Auch andere Chemiker, die später meist zufällig zu derartigen Zersetzungen geführt wurden, haben ähnliche Thatsachen gefunden und konnten die Allgemeinheit meiner Ansicht bestätigen[4]).

---

[1]) A. a. O. 9, 1524.

[2]) Berichte d. d. chem. Ges. 10, 1123 & 1260, 11, 590 & 600.

[3]) A. a. O. 9, 1529 & 10, 1127.

[4]) Tiemann & Herzfeld a. a. O. 10, 70. Salkowsky a. a. O. 10, 1692. Wundt a. a. O. 11, 826 etc.

Im Verfolg dieser Untersuchungen habe ich neuerdings auch die Einwirkung von Orthodiaminen auf Aldehyde studirt.[1]) Schon früher hatte Schiff[2]) Metatoluylendiamin und Aldehyde in Reaction gebracht und die so entstehenden Körper beschrieben. Durch meine Untersuchungen hat sich nun aber herausgestellt, dass auch bei dieser Umsetzung die Orthoverbindungen sich wesentlich anders verhalten als ihre Isomeren, obgleich sie zunächst Körper von derselben Zusammensetzung liefern wie diese. Es lässt sich nämlich in allen Fällen die Zersetzung durch folgende Gleichung darstellen:

$$C_6H_4\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix} + 2C_7H_6O = C_6H_4N_2(C_7H_6)_2 + 2H_2O.$$

Der Unterschied liegt hier darin, dass die Reactionsproducte im Fall der Orthoverbindung wohl charakterisirte beständige, salzbildende organische Basen darstellen, während die aus Meta- und Paradiaminen entstehenden Körper durch verdünnte Säuren wieder in ihre Componenten: Diamin und Aldehyd gespalten werden. Diese Verschiedenheit des Verhaltens der Reactionsproducte geht so weit, dass die einen — die beständigen Basen der Orthoderivate, welchen ich den Namen Aldehydine beigelegt habe — sich nach einer Methode darstellen lassen, durch welche die anderen nicht gebildet werden. Es entstehen nämlich die Aldehydine auch beim Erwärmen der salzsauren Salze der Orthodiamine mit Aldehyden im Wasserbad. Da nun aber diese Diamine zweibasisch, die entstehenden Aldehydine einbasisch sind, so entweicht bei der Reaction Salzsäure, die sich leicht nachweisen lässt. Ja, es konnte sogar diese Salzsäureentwicklung beim Erwärmen auf 100° von Diaminchlorhydraten mit Bittermandelöl als Kriterium dafür, ob ein Diamin der Orthoreihe angehöre oder nicht, benutzt werden. In dieser Beziehung habe ich kürzlich bei sieben Diaminen experimentelle Entscheidungen geben können[3]), welche mit früheren Ansichten durchaus übereinstimmen. Heute kann ich hinzufügen, dass ich durch Anwendung derselben Reaction auf α und

---

[1]) Ber. d. chem. Ges. 11, 590.

[2]) Jahresber. d. Chemie 1865, 429.

[3]) Berichte d. chem. Ges. 11, 600.

β Diamidonaphtalin (Schmelzpunkt 189,6 und 66,5 durch Reduction der Dinitronaphtaline gewonnen) habe nachweisen können, dass das letztere der Orthoreihe angehört, das erstere aber nicht.

Bisher habe ich nur zwei Aldehydine beschrieben und davon nur eines, welches aus *O*-Toluylendiamin und Bittermandelöl entsteht, eingehend untersucht. Das Tolufurfuraldehydin (aus Toluylendiamin und Furfurol) hatte ich früher nur in verhältnissmässig kleinen Mengen gewinnen können, ich bin daher bemüht gewesen, die Methode der Darstellung zu verbessern. Dies ist mir nun in überraschender Weise gelungen, so dass, wie ich glaube, es jetzt möglich werden wird, eine grosse Zahl von Aldehydinen darzustellen.

Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Orthodiaminchlorhydrate auch in wässriger Lösung und bei gewöhnlicher Temperatur auf die Aldehyde einwirken. Schüttelt man z. B. eine wässerige Lösung von salzsaurem *O*-Toluylendiamin (1 Theil Salz in 5 — 20 Theilen Wasser) mit Bittermandelöl, so nimmt dies alsbald eine dunkle Färbung und eine zähe Beschaffenheit an. Fährt man mit dem Schütteln fort, so erhält man eine farblose Krystallmasse, die durch zweimaliges Umkrystallisiren reines salzsaures Tolubenzaldehydin liefert. Ganz ähnlich und ebenso überraschend gestaltet sich der Versuch, wenn man statt des *O*-Toluylendiaminchlorhydrats salzsaures Orthophenylendiamin anwendet.

Noch leichter aber bilden sich die Furfuraldehydine, was höchst wahrscheinlich mit der grösseren Löslichkeit des Furfurols in Wasser zusammenhängt, doch ist hier anzurathen, in concentrirteren Lösungen zu arbeiten, da die entstehenden Aldehydinsalze sich sonst nicht abscheiden. Aus dem direct gewonnenen meist braun gefärbtem Chlorhydrat des Tolufurfuraldehydins erhält man durch einmaliges Umkrystallisiren aus Wasser unter Zuhülfenahme von Thierkohle ein farbloses Salz, das, in wässriger Lösung durch Kali zersetzt, die Base liefert. Die Ausbeute an Rohbase ist fast die theoretische. Gereinigt wurde dieselbe durch Umkrystallisiren aus hochsiedendem Ligroin und dann aus Alkohol. Das Phenylfurfuraldehydin wurde in ähnlicher Weise dargestellt.

Auch aus Anisaldehyd und *O*-Toluylendiaminchlorhydrat habe ich ein Aldehydin erhalten, das ich nächstens neben den oben erwähnten Körpern beschreiben werde. Ich hoffe dann auch aus Acetaldehyd, Salicylaldehyd, Cuminaldehyd u. s. w. die betreffenden

Derivate gewonnen zu haben. Dass sich auch hier Aldehydine bilden, davon habe ich mich schon überzeugt, doch ist es mir bisher nicht gelungen, die entstehenden Körper in eine analysirbare Form zu bringen.

Hier möchte ich das Hauptgewicht auf die Reaction der Aldehydinbildung legen. Dieselbe scheint mir nach zwei Richtungen hin bemerkenswerth. Erstens verdient es Beachtung, dass ein Aldehyd aus einem Salz die Säure auszutreiben vermag, und zweitens muss es durchaus befremdlich erscheinen, wie hier in wässriger Lösung ein Wasseraustritt erfolgt: denn man hat z. B.

$$C_6H_4\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}.2HCl + 2C_7H_6O = C_6H_4(NC_7H_6)_2HCl + 2H_2O + HCl.$$

In analoger Weise erfolgt allerdings die Salzbildung, wenigstens in Bezug auf die Abscheidung von Wasser, während die Entwicklung von Salzsäure aus einem Chlorhydrat bei Einwirkung eines Aldehyds, wie ich meine, ohne Analogie dasteht.

Aber auch von ganz anderem Gesichtspunkt aus könnte diese Reaction von Wichtigkeit sein, da sie sich vielleicht in der Natur vollzieht. Wenn auch meines Wissens das Vorkommen von Orthodiaminen und deren Salzen in den Pflanzen bisher niemals nachgewiesen wurde, so ist damit das Vorkommen selbst noch nicht ausgeschlossen — jedenfalls aber sind alle übrigen Bedingungen für diese Umsetzung wenigstens in manchen Pflanzen vorhanden, da sich Aldehyde nicht gerade selten in den Pflanzen finden, und der ganze Vorgang in wässriger Lösung und bei gewöhnlicher Temperatur verläuft.

Hr. Virchow übergiebt folgende Mittheilung aus dem Pharmakologischen Institut von dem Assistenten desselben Hrn. Dr. Ludwig Lewin:

Über die Umsetzung des Natriumsulfantimonats im thierischen Organismus.

Die Kenntniss der Umsetzungen chemischer Substanzen im Thierkörper hat seit der grundlegenden Entdeckung Liebreich's über die Art der Wirkung des in den Organismus eingeführten Chloralhydrats das Interesse der Pharmakologen in hohem Grade in Anspruch genommen, und man war bemüht Umsetzungen, die wir mit gewissen Substanzen im Laboratorium zu Wege bringen können, als ebenso im Thierkörper verlaufend nachzuweisen.

Es ist mir gelungen den Verlauf einer derartigen Zerlegung einer bekannten chemischen Substanz und die Wirkung derselben durch einen neu entstandenen Körper darzuthun.

Aus meinen Untersuchungen über das Schlippe'sche Salz geht hervor, dass dasselbe, in den Thierkörper eingeführt, sich nach einer Reaction umsetzt, die unter gewissen Bedingungen ausserhalb des Organismus stets mit positivem Erfolge eintrifft.

Das Natriumsulfantimoniat, von Schlippe[1]) entdeckt, und von Rammelsberg[2]) zuerst zu einer genauen Kenntniss gebracht, ist das erste der dargestellten Sulfantimoniate, die entweder die allgemeine Formel

$$SbS_4M_3$$

oder

$$(SbS_4)_2M_3''$$

haben, wo M ein Metall bedeutet. Das Natriumsulfantimoniat $Na_3SbS_4 + 9H_2O$ bildet leicht gelblich gefärbte reguläre Tetraëder, und ist gleich den Verbindungen des Antimons mit anderen Schwefelmetallen der Alkali- oder Erdmetalle sehr leicht in Wasser löslich.

Es ist bekannt, dass das Schlippe'sche Salz zur Darstellung eines Goldschwefels von constanter Zusammensetzung benutzt wird, indem man dasselbe mit einer Säure versetzt. Die Reaction ver-

---

[1]) Schweigger's Journal für Phys. u. Chemie Bd. XXXIII. S. 320.

[2]) Poggendorff's Annalen Bd. LII.

läuft, wenn z. B. Schwefelsäure angewendet wird, nach folgender Gleichung:

$$2Na_3SbS_4 + 3H_2SO_4 = Sb_2S_5 + 3Na_2SO_4 + 3H_2S.$$

Indessen schon die Kohlensäure ist, wenn man sie durch eine Lösung des Schlippe'schen Salzes hindurchleitet, wie Rammelsberg gefunden hat, im Stande diese Umsetzung zu Wege zu bringen. Und zwar würde der Vorgang der Bildung sich so darstellen lassen:

$$\begin{matrix} S-Sb\begin{cases}SNa\\SNa\\SNa\end{cases} \\ S-Sb\begin{cases}SNa\\SNa\\SNa\end{cases}\end{matrix} + \begin{matrix} CO\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix} \\ CO\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix} \\ CO\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix} \\ CO\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\end{matrix} = 3Na_2CO_3 + Sb_2S_5 + 3H_2S.$$

In dem Thierkörper sind nun die Bedingungen einer derartigen Umsetzung des Schlippe'schen Salzes in kohlensaures Natron, Antimonpentasulfid und freien Schwefelwasserstoff gegeben und zwar durch die Kohlensäure des Blutes und der Gewebe.

Und in der That geht bei Einführung des Natriumsulfantimoniats der Umsetzungsprocess in der angegebenen Weise vor sich.

Injicirt man Kalt- oder Warmblütern subcutan, intravenös oder in den Magen je nach der Grösse des Thieres 0.1 — 0.4 Grm. gelösten Schlippe'schen Salzes, so wird besonders bei intravenöser Injection schon während der Operation Schwefelwasserstoffgas durch die Lungen exhalirt und kann an seiner Reaction auf Bleipapier oder dadurch erkannt werden, dass man das Thier durch zwei Müller'sche Ventile athmen lässt, von denen das Exspirationsventil durch ammoniakalische Silberchloridlösung gesperrt ist.

Andrerseits ist jedoch der Schwefelwasserstoff an einer Reaction zu erkennen, die bisher nur ausserhalb des Thierkörpers zu erreichen gewesen ist. Es ist die Einwirkung desselben auf den Blutfarbstoff.

Leitet man, wie es zuerst Hoppe-Seyler that, einen Schwefelwasserstoffstrom durch sauerstoffhaltiges Blut, so wird dem letzteren der Sauerstoff entzogen, und statt der beiden Absorptionsstreifen des Sauerstoffhämoglobins tritt im Sonnenspectrum das breite

Band des reducirten Hämoglobins ein, indem sich das Blut zugleich verfärbt. Bevor jedoch aller Sauerstoff aus dem Blute geschwunden ist, erscheint zwischen den Fraunhofer'schen Linien *C* und *D*, näher an *D* ein schmaler, in etwas concentrirten Lösungen ausserordentlich deutlich sichtbarer Absorptionsstreifen, der nach Hoppe-Seyler's Untersuchungen nicht von Hämatin herrührt, sondern wahrscheinlich als eine Schwefelverbindung des Hämatins oder Hämoglobins anzusprechen ist.

Es ist nun bisher trotz vielfacher darauf hin gerichteter Untersuchungen nicht gelungen in dem Blute mit Schwefelwasserstoff vergifteter Thiere — gleichgültig ob sie Schwefelwasserstoffwasser oder Schwefelwasserstoff als Gas einverleibt erhielten, diese elementare Einwirkung auf das Blut, die sich durch den Absorptionsstreifen im Roth des Spectrums offenbart, zu zeigen. Es gelingt dies jedoch, wie ich in zahlreichen Experimenten gefunden habe, ungemein leicht, wenn man Thieren das Schlippe'sche Salz durch subcutane intravenöse, oder durch Injection in den Magen, beibringt. Im letzteren Falle sind jedoch Dosen von 0.6 — 1.0 grm. erforderlich. Die so behandelten Thiere gehen je nach der Grösse der Dosis und der Art der Einführung schneller oder langsamer an Erstickung zu Grunde, die bei tödtlichen Gaben durch künstliche Respiration nicht zu verhindern ist, und man findet dann im Blute der zu Grunde gegangenen Thiere neben dem Absorptionsstreifen im Roth die beiden Streifen des Sauerstoffhämoglobins.

Die Erstickung ist demnach wahrscheinlich bedingt durch eine Substitution eines Theiles des Sauerstoffs des Hämoglobins durch Schwefelwasserstoff, und die Thiere sterben in dem Momente, wo die Gesammtheit der rothen Blutkörperchen so wenig Sauerstoff besitzt, dass der zur Erhaltung des Lebens nothwendige Gaswechsel nicht mehr stattfinden kann. Es bedarf deshalb, um ein Thier mit Schwefelwasserstoff zu tödten, nicht einer vollständigen Austreibung des Sauerstoffs aus dem Blute. Die neu in demselben entstandene Verbindung ist sehr stabil, und ihr Absorptionsstreifen im Roth lässt sich durch anhaltendes Hindurchleiten weder von Sauerstoff noch von Kohlenoxyd zum Verschwinden bringen. Hierdurch erklärt sich die schon früher beobachtete aber räthselhaft erschienene Thatsache, dass wenn man zugleich mit dem Schwefelwasserstoff noch einen Überschuss von Sauerstoff zuführt,

und zwar mehr als zur Oxydation des Schwefelwasserstoffs erforderlich ist, das Thier dennoch zu Grunde geht und dass man im Blute desselben Sauerstoffhämoglobin nachweisen kann.

Auch schon während des Lebens ist der Nachweis der Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf das Blut leicht zu führen. Wenn man einem Thiere die Arteria und Vena cruralis derart präparirt, dass man aus denselben beliebig beim Lösen einer Klemmvorrichtung Blut entnehmen kann, und injicirt dann das Schlippesche Salz in hinreichender Menge, so findet man nach einiger Zeit in den den Gefässen entnommenen Blutproben den Einfluss des Schwefelwasserstoffs ausgeprägt, und zwar bei ungefähr gleichen zur Untersuchung gezogenen Blutmengen stärker im venösen als arteriellen Blute. Der Absorptionsstreifen zwischen *C* und *D* ist so constant, dass er sich noch 14 Tage nach stattgehabter Vergiftung mit Schlippe'schem Salze nachweisen lässt.

Die Erscheinungen, die mit Schlippe'schem Salze versetztes normales oder Kohlenoxyd-Blut darbietet, sind dieselben, wie wir sie in dem Blute damit vergifteter Thiere beschrieben haben. Nur tritt im ersteren Falle nach einiger Zeit eine erhebliche, schmutzig braune, dann schmutzig grüne Verfärbung ein, indem zugleich Antimonpentasulfid ausfällt. —

Es ist, wie ich glaube, die Darlegung der im Thierkörper sich vollziehenden Umsetzung des Natriumsulfantimoniats von doppeltem Interesse. Einmal lehrt sie, wie die Bildung des Schwefelwasserstoffs aus demselben zu Stande kommt, andrerseits zeigt sie, dass auch im Organismus die Substanzen in statu nascenti ihre chemischen Verwandschaftskräfte in höherem Masse bethätigen, als wenn sie fertig gebildet eingeführt werden.

Am 23. Juni übersandte die Akademie der Wissenschaften Hrn. Theodor Schwann in Lüttich folgendes Beglückwünschungsschreiben:

Hochgeehrter Herr College,

An dem Ihnen zu einem Ehrentag erkorenen Tage darf unsere Körperschaft nicht ausbleiben im Kreise, welcher Ihnen dankbar huldigt und innig Glück wünscht. Nicht nur sind Sie uns seit Jahren als Mitglied verbunden, sondern Berlin hat auch zu Ihnen besondere Beziehungen.

Ein Kind des Rheinlandes erhielten Sie an der damals jungen rheinischen Hochschule Ihre erste wissenschaftliche Bildung, und der Ruf des Juliusspitales zog Sie dann nach dem deutschen Süden; bald aber folgten Sie hierher Johannes Müller's aufgehendem Gestirn und Ihrem eigenen Sterne, der Sie doch zu theoretischer Beschäftigung bestimmt hatte. Die alte Berliner Anatomie, das zootomische Museum im Universitätsgebäude wurden die Stätte Ihrer schönsten Entdeckungen. Die so lange und so vielfach vorbereitete, zuletzt von Hrn. Schleiden bei den Pflanzen schon durchgeführte Zellenlehre brachten Sie hier zur Reife.

Schwerlich giebt es eine andere Erweiterung unserer Kenntniss der belebten Natur, welche an Bedeutung mit Ihrer Zellentheorie sich messen könnte. Die Lehre von den allen Pflanzen und Thieren gemeinsamen, ein gemeinsames Entwickelungsprincip befolgenden Elementartheilen, deren Eigenschaften und Wirkungen sich zu denen des Gesammtorganismus verbinden, wie die der Krystallmolekeln zu den Eigenschaften und Wirkungen des Krystalls, bildet einen unbedingten Abschnitt in der Geschichte der Beschreibung des Thier- und Pflanzenleibes, dessen mikroskopisches Gefüge im Werden wie in der Reife, in Gesundheit wie in Krankheit nun erst verständlich ward. Zugleich aber gewährte diese Lehre den tiefsten Einblick in das Wesen der Organisation, und eine ungeahnte Grundlage für unsere Speculationen über die letzten Räthsel. Die unerhörte Wahrheit, dass ein einheitlich denkendes Centralnervensystem ebenso als Aggregat selbständiger Einzelwesen aufzufassen ist, wie ein Eichbaum, ein Korallenstock und ein Bienenstaat: diese Wahrheit trat zum Thatbestande des Problems, was Denken sei, als eine der wunderbarsten Bedingungen hinzu.

So verknüpften Sie für immer Ihren Namen durch eine kühne und glückliche Verallgemeinerung mit einer der höchsten wissenschaftlichen Errungenschaften. Ja so gross war der Glanz dieser That, dass sie zu sehr den Blick von den übrigen Arbeiten abzog, wodurch allein Sie sich unter den Physiologen Ihrer Zeit einen vorzüglichen Platz gesichert hätten, wären Sie auch nicht der Schöpfer der Zellentheorie geworden. Ihre Untersuchungen über die Athmung der Eier, die Gährung und Fäulniss, die Urzeugung, die Magenverdauung, das Gesetz der Muskelkraft, die Contractilität der Arterien, die doppelsinnige Leitung des Nervenprincips, die Rolle der Galle sind sämmtlich grundlegend, ja bahnbrechend gewesen. Obschon Johannes Müller eng verbunden, waren Sie doch von Anfang an bemüht, dem bis zu Ihnen allmächtigen Vitalismus mit den Waffen einer zeitgemässen Physik und Chemie zu trotzen, und der mechanischen Naturanschauung auch im Gebiet des Lebens zum Siege zu verhelfen. Der Zeit nach sind Sie der wahre Anführer der jetzt herrschenden physiologischen Schule.

Stets nur kurz und knapp, fast unpersönlich, auf wenigen Seiten, oder gar nur nebenher in Müller's 'Handbuch', sprachen Sie Ihre tief erwogenen Ergebnisse aus; aber, wie Cuvier von Cavendish's Arbeiten sagt, in der Geschichte der Wissenschaft bedeutet oft eins dieser Blätter mehr als manches bändereiche Werk. Welche Lehre dem schreibseligen Geschlecht, das heute mit seinen 'vorläufigen Mittheilungen' es so eilig hat!

Wir haben nie aufgehört zu beklagen, dass Sie zum Vorbilde, welches Ihre Arbeiten der deutschen Wissenschaft waren, nicht auch vom Katheder das lebendige Wort und das Beispiel im Laboratorium fügen sollten. Die heutige Feier gilt Ihrer vierzigjährigen Lehrthätigkeit im Auslande. Wohl darf Deutschland stolz sein, ungefährdet solche Kräfte abgeben zu können. Möge ein gütiges Geschick Ihnen gönnen, noch lange heiteren Auges auf Ihre ruhmgekrönte Laufbahn zurückzublicken, und mögen Sie gern dabei der Stadt sich erinnern, in deren Mauern Sie in Ihrer Jugend von allen Menschen zuerst den Gedanken dachten, welcher der Gedanke Ihres Lebens ward:

„*Jeder Organismus besteht nur aus Zellen.*“

Hr. Pringsheim legte die Schrift des Baron Müller Fragmenta photographia Australiae vor.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Annali dell' Instituto di Corrispondenza archeologica. Vol. XLIX. Roma 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

Bullettino dell' Instituto etc. per l'anno 1877. ib. eod. 8.

Monumenti dell' Instituto etc. per l'anno 1877. Vol. X. ib. eod. fol.

Preussische Statistik. XXXX. 1. Berlin 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

Journal of the chemical Society. N. CLXXXVI. June 1878. London. 8.

J. Plateau, *Bibliographie analytique des princ. phénomènes subjectifs de la vision.* Section 4. 5. 6. 1877. 4. Extr. Vom Verf.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den Deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Jahrg. 1877. Heft IX. X. Berlin 1878. 4.

Revue archéologique. Nouv. Série. 19. Année. IV. Avril 1878. Paris. 8.

Comptes rendus hebdomadaires. T. LXXXVI. N. 21. 22. 23. Paris 1878. 4.

Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich. Bd. XX. Heft 1. XX. Abth. II. Heft 1. Zürich 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

Nachrichten der K. Gesellschaft der Freunde der Natur, Anthropologie und Ethnographie. Bd. VIII. Lief. 2. Bd. X. Lief. 1. 2. Bd. XI. Lief. 1—7. Bd. XIII. Lief. 1. 2. Bd. XIV. XV. XVI. Lief. 1. 2—3. XVII. XVIII. Lief. 1. 3. XIX. Lief. 1—3. XX. XXI. Lief. 1—3. XXII. XXIII. Lief. 1. 2. XXIV. 1. 2. XXV. 1. XXVI. 1. XXVIII. 1. 2. XXX. 1. 2. Moskau 1872—1878. 4. maj. (russ.)

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 51. Paris 1878. 4.

Bullettino della Società di scienze naturali etc. di Palermo. N. 7. 4.

Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften in Hermannstadt. Jahrg. XXVIII. Hermannstadt 1878. 8.

Nuova Antologia di scienze, lettere ed arti. Indice 1866—1878. Firenze 1878. 8.

R. Schöne, *Le Antichità del Museo Bocchi di Adria.* Roma 1878. 4.

Memorie della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena. T. XVII. Modena 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

Jowa Weather Bulletin. March, April, May 1878. 4.

Polybiblion. Part. litt. Sér. 2. T. VII. Livr. 6. *Part. techn.* Sér. 2. T. V. Livr. 5. Paris 1878. 8.

Mémoirs of the Geological Survey of India (Palaeontologia Indica). Ser. II. P. 3. IV, 2. X, 3. XI, 2. Calcutta 1877/78. 4. Mit Begleitschreiben.

Records of the Geol. Survey etc. Vol. X. P. 3 u. 4. ib. 1877. 4.

Handbuch über den K. Preuss. Hof und Staat f. d. Jahr 1878/79. Berlin 1878. 8.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juli 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Curtius.

---

1. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Zeller las über die Lehre des Aristoteles von der Ewigkeit der Welt.

---

4. Juli. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

An Stelle des erkrankten Sekretars Hrn. Auwers, welcher den Vorsitz führen sollte, übernahm denselben Hr. Curtius. Er eröffnete die Sitzung mit folgender Ansprache:

Unsere Akademie hat, von den Weltbegebenheiten fern, in stiller Zurückgezogenheit die menschliche Erkenntniss zu pflegen. Aber auch sie hat ihren Beruf vom Staat; auch sie ist eine Trägerin seiner Ehre und hat sein Wohl und Wehe auf dem Herzen. Sie steht seit den Tagen des grossen Friedrich mit dem Könige des Landes als ihrem Schutzherrn in einem unmittelbaren Verhältnisse — wie könnte sie heute, da sie seit dem königlichen Geburts-

tage zum ersten Male eine öffentliche Sitzung hält, in ihre herkömmlichen Verhandlungen eintreten, ohne dessen zu gedenken, was inzwischen geschehen, was nie vergessen und aus der vaterländischen Geschichte nicht ausgelöscht werden kann! Die peinlichste Angst ist heute vorüber — Gott sei gelobt! — aber noch immer kann sich das Auge nicht frei erheben; wir können es noch heute nicht fassen, dass der geliebteste, ehrwürdigste und glorreichste der Fürsten in Seinem hohen Alter es erleben musste, dass Sein Arm, während Er liebreich Sein Volk grüsste, von mörderischem Blei zerrissen wurde — ein tiefes Weh geht noch heute durch das Land und wer wollte es wagen an uns die Zumuthung zu stellen, dass wir die Wolken der Bekümmerniss zerstreuen sollten!

Aber wir dürfen uns nicht widerstandslos diesen Empfindungen hingeben. Wir müssen uns an den Gedanken aufrichten, welche uns zu treuer Pflichterfüllung stählen; vor Allen daran, dass auch der Kaiser, dessen Seele tiefer verwundet ist als Sein blutender Körper, keinen Augenblick aufgehört hat Seinem Volk derselbe väterliche Fürst zu sein; dies Vertrauen zwischen König und Volk ist nicht erschüttert; nein, fester und heiliger sind die alten Bande, und tiefer empfunden wird als je zuvor im Deutschen Reiche, was jedem Einzelnen das Leben Kaiser Wilhelm's ist. Die Erkenntniss der Gefahr ist die erste Bedingung ihrer Überwindung. Darum ist es heilsam für das Vaterland, dass wir aus einem vertrauensseligen Dahinleben durch solche Donnerschläge aufgeweckt sind, damit wir dessen inne werden, was wir thun müssen, um unsere theuersten Lebensgüter zu erhalten. Ein tiefer Ernst geht durch die Gemüther Aller, die treu zu Kaiser und Reich halten; sie reichen sich die Hand mit dem stillen Gelöbniss, die befleckte Ehre des Vaterlandes wieder herzustellen; sie verpflichten sich Alle, Hohe und Niedrige, Gelehrte und Ungelehrte, die heiligen Grundfesten des öffentlichen Wohls, Gottesfurcht und Sitte, Recht und Ordnung gemeinsam zu vertreten. In diesem Sinne schaaren auch wir uns um den geliebten Kaiser und König, den Helden im Kampf und im Dulden, erneuern Ihm das Gelübde unwandelbarer Treue und stellen Sein ehrwürdiges Haupt in den gnädigen Schutz des Allmächtigen.

Darauf trug Hr. du Bois-Reymond die von Hrn. Auwers für die gegenwärtige Sitzung verfasste Festrede vor, in welcher ausgeführt wurde, wie auf dem Gebiete der Astronomie die Pläne Leibnizens, durch Zusammenfassen der Ergebnisse zahlreicher in Raum und Zeit auseinander gelegener Forschungen die sonst unübersehbar anschwellende und aus Mangel an Wechselwirkung unfruchtbar bleibende Wissenschaft übersehbar und fruchtbar zu machen, schon der Verwirklichung theilhaftig geworden sind.

Demnächst hielt Hr. Conze als neu erwähltes Mitglied der Akademie folgende Antrittsrede:

Wenn ich der Sitte gemäss als neueingetretenes Mitglied der Akademie heute das Wort ergreife um von meinem wissenschaftlichen Lebensgange zu reden, so kann ich dabei nicht erst beginnen mit den Jahren wirklich wissenschaftlichen Lernens und Arbeitens; denn schon von Kindheit an haben höchst einseitige deshalb nur um so bestimmender wirkende Eindrücke meiner nächsten Umgebung mir den Sinn gerichtet auf Betrachtung der Vergangenheit in den Werken der bildenden Kunst.

Was dem Knaben in unklaren Umrissen als Inbegriff einer Lebensarbeit aufdämmerte, gewann für den Jüngling bestimmtere Gestalt auf der Georgia Augusta, der alten Pflanzstätte archaeologischer Studien, sodann hier in Berlin zur Zeit, als Ed. Gerhard und in die Ferne wirkend Otto Jahn dem archaeologischen Fache äussere Existenz und innere wissenschaftliche Berechtigung sicherten. Im brittischen Museum und darauf auf hellenischem Boden selbst entschied es sich vollends.

Ich habe seitdem die griechische Kunst zu kennen und zu verstehen gesucht.

Der Tradition von Winkelmann und seinen Nachfolgern her verdanke ich wie jeder Neuanfangende den Blick auf die grossen historischen Endziele solcher Thätigkeit, unvergessliche Lehrer weckten und befestigten bei mir die Einsicht in den Zusammenhang meiner Studien mit dem Ganzen der Philologie. Doch auch einer ganz persönlichen Mitgift zu meinem Berufe möchte ich mich

rühmen, grade um damit auch gewisse Schranken meines Könnens zu bezeichnen; es ist das Streben zum Verständnisse der Kunst vor Allem an die Kunstwerke selbst mich zu wenden, und es ist die immer wieder neue Lust am Einzelnen und Einzelnsten der Kunsthinterlassenschaft des Alterthums. Das schafft stetiges Aushalten auch der Masse des Unbedeutenden gegenüber, unerlässlich heutzutage, wo unsere archaeologische Generation als ihre wissenschaftliche Pflicht es erkannt hat, die erschöpfende Sammlung und sorgfältige Sichtung und Zurichtung des gesammten schon unendlich scheinenden und dabei in täglicher Zunahme begriffenen Materials durchzuführen, damit auf immer mehr gesicherter Grundlage das Verständniss des Einzelnen und das Begreifen der grossen Zusammenhänge erwachse.

Hieran habe ich unverdrossen mitgearbeitet. Was ich von eigenem Witze hinzugethan, will ich nicht immer rühmen. Habe ich doch selbst mehrfach die Hinfälligkeit eigener Erklärungen und Kombinationen nachträglich einsehen müssen, und der vielfachen Mangelhaftigkeit meines Rüstzeugs mich stets bewusst gehalten. Aber allein oder im Verein mit guten Genossen habe ich fleissig gesammelt und verglichen, und habe überall mit eigenen Augen zu sehen gesucht. Ein Ort will heute, wie für Winkelmann Rom, nicht mehr genügen. Die erleicherte Weltverbindung hat es denn auch mir ermöglicht die Antikenvorräthe Europas zum grösseren Theile und an den meisten Orten wiederholt zu durchmustern. Einzelnes und zwar aus verschiedenen Denkmälerklassen und verschiedenen Perioden, von der ältestgriechischen Thonscherbe bis zur spätrömischen Provinzialskulptur, wurde zu eingehender Betrachtung ausgewählt. An einem Punkte konnte ich auch, was unserm Jahrhundert so besonders vorbehalten blieb, das Öffnen einer neuen Quelle durch Ausgrabung persönlich bewirken.

Es geschah das Dank der Regierung, unter welcher es mir vergönnt gewesen ist in Österreich fast ein Jahrzehnt hindurch meine Studien zu fördern und gefördert zu sehen.

Wenn ich trotz solcher Gunst dem Zuge nicht habe widerstehen können auf einen Arbeitsplatz im vaterländischen Staate zurückzukehren, so danke ich es der Akademie, dass sie durch meine Wahl zum Mitgliede hierzu in so ehrender Weise mitgeholfen hat. Möge es mir gegeben sein den Erwartungen, welche dabei bestimmend gewesen sind, zu entsprechen! —

Vor Allem sehe ich mich auf Mitwirken bei dem kais. deutschen archaeologischen Institute hingewiesen, welches bei seiner Neugestaltung der Akademie zur Fürsorge empfohlen ist. Hier trete ich allerdings nicht ganz frei hin. Vorgehen muss zunächst die Lösung der Verpflichtungen, welche mich gegenüber der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien an ein Unternehmen binden, das dort auf meinen eigenen Antrag unternommen und in meine Hand gelegt wurde. Es erregt das aber um so weniger Bedenken, als jenes Unternehmen, die Sammlung der griechischen Grabreliefs, völlig in die Reihe der Hauptaufgaben des deutschen archaeologischen Instituts gehört, dem auf diese Weise nur eine sonst unerlässlich von ihm selbst auszuführende Arbeit abgenommen wird.

Das Hauptamt, welches ich neben meiner akademischen Stellung hier übernommen habe, die Leitung einer Abtheilung der k. Museen, führt mich nicht aus dem Kreise meiner wissenschaftlichen Thätigkeit. Es gilt dort für die Erforschung der antiken Kunst den Apparat weiter auszubilden, dessen dieses Studium nicht entrathen kann. Ich vertraue um so mehr auf ein Gelingen, je mehr die gesammten Museen zu einer ihrer Idee entsprechenden Gestaltung gelangen werden.

Hr. Curtius, als Sekretar der philosophisch-historischen Klasse, beantwortete diese Rede folgendermaassen:

Die Worte, mit denen Sie, verehrter Herr College, Sich in unsern Kreis eingeführt haben, vergegenwärtigen uns die Entwickelung, welche das Studium der alten Kunstdenkmäler während der letzten Menschenalter in unserm Vaterlande genommen hat. Denn auch nach den Tagen Winckelmann's und Lessing's sind wir, was die Denkmäler betrifft, auf die Nachlese und die Verwerthung des von andern Nationen Gefundenen und Gesammelten angewiesen geblieben. Es ist wesentlich ein Verdienst von Gerhard und Bunsen, dass der Deutschen Wissenschaft auch hier eine leitende Stellung zu Theil geworden ist und wir denken gerne daran, dass

die capitolinische Stiftung dieser Männer bald ihr fünfzigjähriges Bestehen feiert, jetzt ein Deutsches Reichsinstitut, ein Mittelpunkt der Studien, welche mehr als alle andern geschichtlichen Forschungen einer solchen Centralstelle bedürfen. Dieses mit der Akademie nahe verbundenen Instituts heute zu gedenken liegt mir um so näher, da gerade Ihre Thätigkeit von den jährlich anwachsenden Geschäften des archäologischen Instituts in Anspruch genommen wird. Was aber die innere Entwickelung unserer Wissenschaft betrifft, so sind es besonders drei Gesichtspunkte, welche für dieselbe maſsgebend geworden sind.

Erstens die Betrachtung der Kunstwerke nach ihren Gattungen. Auch hier hat Gerhard die richtigen Wege gewiesen. Während man sonst nur Münzen und Gemmen als besondere Fächer zu behandeln gewohnt war, hat er auch andere Zweige antiker Kunstübung durch grundlegende Werke als besondere Arbeitsfelder eingerichtet und uns gelehrt, wie man einen möglichst grossen Vorrath gleichartiger Denkmäler überschauen müsse, um die Stilgesetze zu erkennen, um das Wesentliche vom Unwesentlichen, das Typische vom Zufälligen zu unterscheiden und eine wahrhaft kunstgeschichtliche Erkenntniss vorzubereiten. In diesem Sinne hat O. Jahn Gerhard's Forschungen aufgenommen; in diesem Sinne haben auch Sie eine der anziehendsten Gattungen der antiken Denkmälervorraths, die der attischen Grabreliefs, in vieljähriger treuer Arbeit gesammelt und bereiten ein Werk vor, welchem Alle, die dem Verständniss attischer Sitte und Kunst mit Liebe nachgehen, verlangend entgegensehen.

Das Zweite, was der Denkmälerforschung seit Beginn dieses Jahrhunderts einen neuen Aufschwung gegeben hat, ist das Streben, die alte Kunst in ihrem Mutterlande aufzusuchen und ihre Werke im Zusammenhange mit dem Boden, dem sie angehören, zu erforschen. An dieser Arbeit haben nun auch Deutsche Gelehrte sich mehr und mehr zu betheiligen Gelegenheit gefunden und unter ihnen auch Sie an hervorragender Stelle. Mit frischem Jugendmuth haben Sie noch wenig erforschte Gebiete aufgesucht und durchwandert. Sie haben aus Thasos, Samothrake, Lesbos, Imbros, Lemnos sowie aus dem griechischen Festlande neue, zuverlässige Kunde des Alterthums und mancherlei neue Schätze heimgebracht.

Aber die Entdeckungen der sorgfältigsten Reisenden sind davon abhängig, was zufällig der Zerstörung entgangen ist, die wie ein grosses Unwetter den Boden der antiken Cultur bis zur Unkenntlichkeit verwüstet hat. Darum fühlen wir jetzt — und das ist das Dritte, was der heutigen Denkmälerforschung charakteristisch ist — lebhafter als je das Bedürfniss, den Fortschritt unserer Wissenschaft von solchen Zufälligkeiten unabhängig zu machen, selbstthätig unsere Frage an das Alterthum zu stellen und darauf, so weit es thunlich ist, eine Antwort zu erzwingen. Das ist die experimentelle Denkmälerforschung, welche eine Zeitlang auf die unter vulkanischer Asche geborgenen Städte beschränkt gewesen ist, sich nun aber immer weiter ausgebreitet und je nachdem sie mit mehr oder weniger Methode und wissenschaftlichem Ernst durchgeführt ist, vollere oder unvollständigere Aufschlüsse unerwarteter Art gespendet hat. Ich brauche nur an Halikarnass, Knidos, Milet und Ephesos, an Rhodos und Cypern, an Troja und Mykenai, an den Abhang der Akropolis, an Dodona und Olympia zu erinnern, um Allen deutlich zu machen, dass hier ein Zug der Wissenschaft verspürt wird, welcher über die Neigungen Einzelner weit hinausgeht. Diesem Zuge sind auch Sie gefolgt und haben, durch die Kais. Österreichische Regierung in hochsinniger Weise unterstützt, zweimal in Gemeinschaft Ihrer Freunde den heiligen Boden von Samothrake mit Ihren Gräben durchzogen und seine Prachtbauten aus hellenistischer Zeit so wie die Grundspur der ältesten Heiligthümer an das Licht gezogen.

So haben Sie Sich an Allem, was unserer heutigen Denkmälerkunde das Gepräge giebt, kräftig und erfolgreich betheiligt, und wenn Ihnen hier die schöne Aufgabe zugefallen ist, die Schätze unsers Sculpturenmuseums zu hüten, zu ordnen und zu mehren, so kann ich Ihnen, der Sie mit frischer Manneskraft Ihrer norddeutschen Heimath wiedergegeben sind, zu Ihrer vielseitigen Thätigkeit nur vollen Segen wünschen. Das Material archäologischer Forschung ist in solcher Zunahme begriffen, dass die Beherrschung derselben immer mehr Kräfte in Anspruch nimmt und eine grössere Theilung der Arbeit. Und doch darf nicht zertheilt werden, was in sich eins ist; doch kann das geistige Leben der Hellenen nur als ein Ganzes verstanden werden, und nur im Zusammenhang mit Boden und Geschichte, mit Poesie und Religion ist die bildende Kunst der Alten zu verstehen. Darin liegt der fesselnde,

immer neue Reiz unsers Studiums, darin auch die Grösse und Schwierigkeit unsrer Aufgabe, der gegenüber man leicht verzagt.

Aber, was dem Einzelnen zu schwer ist, gelingt dem vereinten Bestreben derer, denen nur um die Sache zu thun ist, und so mögen auch Sie, hochverehrter Hr. College, in der wissenschaftlichen Genossenschaft, in welcher ich Sie heute zu begrüssen die Freude habe, eine wirksame Unterstützung und Förderung Ihrer Thätigkeit finden!

Hr. Waitz, als Vorsitzender der Central-Direction der Monumenta Germaniae historica, verlas folgenden Bericht:

Das Verwaltungsjahr der Monumenta Germaniae historica, über das ich heute zu berichten, hat mehrere wichtige Publicationen an's Licht treten sehen. In der von Prof. Mommsen geleiteten Abtheilung der Auctores antiquissimi konnte der erste Band in zwei Abtheilungen ausgegeben werden, welche die Werke des Salvian, bearbeitet von Oberbibliothekar Prof. Halm in München, und die für die Zeit der sogenannten Völkerwanderung so wichtige Vita des Severinus von Eugippius, bearbeitet von Geh. Reg.-Rath Prof. Sauppe in Göttingen, enthalten: hat dort der Text auf Grund der benutzten Handschriften die wesentlichsten Verbesserungen erfahren, so ist hier zum ersten Mal die ursprüngliche, später vielfach überarbeitete Gestalt hergestellt worden. — Die Abtheilung Scriptores hat in einem besonderen Bande die Scriptores rerum Langobardicarum et Italicarum saec. VI—IX. erscheinen lassen, in dem alles, mit Ausnahme des sogenannten Liber pontificalis und einer zu den kleinen Chroniken gehörigen Fortsetzung des Prosper, vereinigt ist was sich an Aufzeichnungen über die Geschichte der Langobarden, ihres Reiches in Italien und der hier Römisch gebliebenen Landschaften, namentlich Ravennas und Neapels, erhalten hat. Die Vorarbeiten, seit mehr als 40 Jahren von dem verstorbenen L. Bethmann, zuletzt Bibliothekar in Wolfenbüttel, gemacht, sind von mir zum Abschluss geführt, die Ausgabe des Agnellus von Dr. Holder-Egger gegeben. Das handschriftliche Material

war beim Paulus ein sehr reiches, durch dessen erschöpfende Benutzung hier ein Text gegeben werden konnte, der dem Archetypus wenigstens nahe kommen wird; aber auch die übrigen Werke, des Andreas von Bergamo, Erchempert, Agnellus, die Gesta episcoporum Neapolitanorum, deren erste Häfte einem älteren Verfasser als dem des späteren Theils, Johannes diaconus, vindiciert wird, die Chronica S. Benedicti Casinensis und anderes haben aus den Handschriften zu Rom, Modena, Monte-Cassino, Neapel, Sangallen u. s. w. wesentliche Verbesserungen erhalten. — Ausser vom Paulus ist eine Octavausgabe auch von den Annales Hildesheimenses auf Grund der Pariser Originalhandschrift veranstaltet worden; die des Wipo erscheint eben jetzt in zweiter Auflage, bearbeitet von Prof. Bresslau, mit Hinzufügung derjenigen Stücke der Annales Sangallenses und der bisher sogenannten Epitome Herimanni Augiensis, welche mit den Gesta Chuonradi des Wipo in nächster Verwandtschaft stehen. — Im Druck befinden sich die Ausgabe des Eutrop mit den Zusätzen und der Fortsetzung des Paulus, bearbeitet von Dr. H. Droysen, sowie von der alten Reihe der Scriptores die Bände XXIV und XXV, von denen jener zum grossen Theil Nachträge zu den bisher erschienenen Bänden der Staufischen Periode bringt, unter ihnen mehrere interessante bis dahin ungedruckte Stücke, zugleich die Sammlung der kleinen Chroniken des 13. Jahrhunderts hinabführt bis zu den Flores temporum (bearbeitet von Dr. Holder-Egger), an die sich noch einige bisher unbekannte Fortsetzungen des Martinus Oppaviensis, besonders aus Englischen Handschriften (herausgegeben von Prof. Weiland in Giessen), und Auszüge aus der grossen Compilation des Johannes de Columpna, Mare historiarum, anschliessen. Der 25. Band setzt die Reihe der Localchroniken mit dem umfassenden Werk des Aegidius von Orval über die Lütticher Bischofsgeschichte fort, das Dr. Heller aus der glücklich wieder aufgefundenen Originalhandschrift, jetzt in der Bibliothek des Seminars zu Luxemburg, herausgiebt.

Wie daneben sowohl für die Auctores antiquissimi wie für die verschiedenen Theile der Scriptores rüstig weiter gearbeitet ist, glaube ich hier nicht im einzelnen weiter ausführen zu sollen. Ich hebe nur hervor, dass für jene Dr. Partsch aus Breslau in den letzten Tagen die durch Vermittelung der k. Akademie und des auswärtigen Amts aus der Madrider Bibliothek hierher ge-

sandte einzige Handschrift des Corippus verglichen, für den 13. Band der Scriptores Prof. Pauli in Göttingen die Nachrichten Englischer Historiker über die Karolingische, Sächsische und Fränkische Periode Deutscher Geschichte mit Hülfe des Dr. Liebermann, unter Benutzung der in Englischen Bibliotheken vorhandenen Handschriften, zusammengestellt hat. Wie in jener Abtheilung der Druck mehrerer Bände für die nächste Zeit in Aussicht steht, so werden auch die Scriptores im Lauf des folgenden Jahres jedenfalls noch einen Band in Angriff nehmen können.

Und auch in den anderen Abtheilungen erlauben die gemachten Vorarbeiten an den Anfang der Publicationen zu denken: es sind zu dem Ende wegen der Epistolae mit der Weidmannschen Buchhandlung hieselbst, bei der auch die Auctores antiquissimi erscheinen, wegen der Diplomata mit der Hahnschen Buchhandlung in Hannover, die den Verlag der übrigen bisher erschienenen Abtheilungen hat, die nöthigen Vereinbarungen getroffen. Dort denkt Prof. Wattenbach die von Dr. Ewald auf Grund umfassender handschriftlicher Vorarbeiten zur Ausgabe vorbereitete Briefsammlung Papst Gregor I. erscheinen zu lassen; hier Hofrath Prof. Sickel den Anfang mit der Publication der Deutschen Königs- und Kaiserurkunden von Konrad I. an zu machen. Und daran wird sich dann in der Abtheilung Antiquitates die von Prof. Dümmler vorbereitete Sammlung der Karolingischen Gedichte anreihen.

In der Abtheilung der Leges sind von den Professoren Boretius in Halle und Sohm in Strassburg die Handschriften der reichen Pariser Bibliothek für die Capitularien und die Leges Salica und Ribuaria, soweit es nach den früher gemachten Arbeiten noch erforderlich war, ausgebeutet. Prof. Frensdorff in Göttingen hat für die Sammlung der Deutschen Stadtrechte die Archive und Bibliotheken Belgiens besucht. Über eine neue Ausgabe der Merovingischen und Karolingischen Synodalacten und der Formeln sind in neuster Zeit Vereinbarungen eingeleitet.

Grössere Reisen wurden ausserdem unternommen von Dr. Peiper in Breslau nach Lyon, Auxerre und Paris, von mir in Verbindung mit Prof. Pauli und Dr. Liebermann nach England, wo Pauli und ich in London, Cheltenham und Oxford arbeiteten, Liebermann auch in Cambridge, und dieser ausserdem einige Handschriften des Earl of Ashburnham benutzte. Auf der Rückreise be-

suchte ich Paris, wo ich mit Prof. Dümmler zusammentraf. Dieser hat auch Reims, Sangallen, zuletzt einige Bibliotheken des nördlichen Italiens besucht. Hofrath Sickel und die DDr. Foltz und Rieger fuhren fort die Archive Deutschland's und der benachbarten Lande für die Sammlung der Diplomata auszubeuten. Hofrath Prof. Winkelmann in Heidelberg arbeitete auf einer mit Unterstützung der Grossh. Badischen Regierung nach Süditalien und Sicilien unternommenen Reise für die Zeit Friedrich II., und derselbe hat infolge davon übernommen, die noch ungedruckten Urkunden der späteren Staufer, die sich in den Sammlungen der Monumenta befinden, mit dem was er selber zusammengebracht und Hofrath Prof. Ficker in Innsbruck ihm freundlich mitgetheilt, im Auftrag der Centraldirection herauszugeben.

Über diese Reisen und andere Vorarbeiten ist in dem Neuen Archiv Rechenschaft gegeben, dessen 3. Band unter Redaction von Prof. Wattenbach erschienen ist; derselbe enthält ausserdem eine Reihe von kritischen Erörterungen und quellenmässigen Mittheilungen, worunter die Langobardischen Regesten, begonnen von Bethmann, vollendet von Holder-Egger, hervorgehoben werden mögen.

Weitere Reisen wurden dadurch erspart, dass mit dankbar anzuerkennender Liberalität auch in diesem Jahr die Bibliotheken des In- und Auslandes — diese bis Madrid und Petersburg — und zum Theil auch die Archive durch Übersendung von Handschriften und Urkunden die verschiedenen Arbeiten gefördert haben. Auch so sind die von den hohen Regierungen des Deutschen Reichs und Österreichs bewilligten Mittel in diesem Jahr vollständig verwandt worden. Hoffen wir zunächst noch weiter mit ihnen auszukommen, so darf wohl, wenn eine zunehmende Ausdehnung der Arbeiten und raschere Folge der Publicationen es erforderlich machen sollten, auch eine Erhöhung der für diese Gesammtausgabe der Quellen Deutscher Geschichte des Mittelalters bewilligten Gelder erwartet werden.

Eine wesentliche Ergänzung bieten mehrere der von der historischen Commission bei der k. Akademie der Wissenschaften zu München geleiteten Unternehmungen, namentlich die Städtechroniken und Reichstagsacten, und es verdient deshalb auch hier dankbare Erwähnung, dass derselben von König Ludwig von Baiern neuer-

dings auf weitere zehn Jahre die Mittel zur Fortsetzung ihrer Arbeiten gewährt sind.

In anderer Weise steht mit den Monumenta in einem gewissen Zusammenhang die Sammlung von Übersetzungen der bedeutenderen Geschichtschreiber der Deutschen Vorzeit, welche Pertz mit Unterstützung der k. Preussischen Regierung und unter Mitwirkung namhafter Mitglieder der k. Akademie, J. Grimm, Lachmann, Ranke, K. Ritter, begründete, und die nicht wenig dazu beigetragen hat die Kenntniss der Deutschen Geschichte und ihrer Quellen in weitere Kreise zu tragen. Nachdem sie eine Zeit lang in Stocken gerathen, ist sie jetzt unter Leitung des Prof. Wattenbach wieder aufgenommen und wird im Verlage von Duncker und Humblot in Leipzig lebhaft fortgesetzt: von mehreren Bänden ist das Erscheinen neuer Auflagen nothwendig geworden.

Der in der Centraldirection der Monumenta Germaniae durch den Tod des Geh. Reg.-Rath Pertz erledigte Platz ist bei ihrer letzten Plenarversammlung im April dieses Jahres durch die Wahl des Directors der k. Preussischen Staatsarchive, Mitglieds der Akademie, Geh. Ober-Reg.-Rath von Sybel besetzt. Die jährlichen Zusammenkünfte der Mitglieder, wie sie bestimmt sind Rechenschaft über die ausgeführten Arbeiten und die verwandten Gelder zu geben, dienen auch den Zusammenhang unter den einzelnen Abtheilungen zu erhalten und mannigfache Anregung zur Förderung des grossen Unternehmens nach allen Seiten hin zu geben.

Alsdann berichtete Hr. du Bois-Reymond über die Preisfragen der physikalisch-mathematischen Klasse.

Aus den Mitteln der Steiner'schen Stiftung hatte die Akademie am Leibniztage 1876 folgende Preisfrage gestellt: „Um die Geometer zu eingehenden Untersuchungen über die Theorie der höhern algebraischen Raumkurven zu veranlassen, hat die Akademie beschlossen, zur Concurrenz um den im Jahre 1878 fälligen Steiner'schen Preis jede Arbeit zuzulassen, welche irgend eine auf die genannte Theorie sich beziehende Frage von wesentlicher Bedeutung vollständig erledigt." Diese Preisfrage ist ohne Beantwortung geblieben; die Akademie hält es aber für angemessen, dieselbe unverän-

dert zu erneuern. Die ausschliessende Frist für die Einsendung der Bewerbungsschriften, welche in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache verfasst sein können, ist der 1. März 1880. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen, und dieses auf dem Äussern des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 1800 M. erfolgt in der öffentlichen Sitzung am Leibniztage im Juli 1880. Den Statuten der Steiner'schen Stiftung gemäss hat ferner die Akademie den diesjährigen Preis derselben, um den sich kein Bewerber gefunden, dem Hrn. Theodor Reye, ordentlichem Professor an der Universität zu Strassburg, für seine ausgezeichneten Arbeiten auf dem Gebiete der reinen Geometrie zuerkannt.

Schon in der Leibnizsitzung 1872 hatte die Akademie einen Preis von 100 Dukaten = 925 M. für eine neue eingehende chemische Untersuchung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Weizenmehls und des Roggenmehls, sowie der Veränderung geboten, welche der Weizenkleber erfährt, wenn er in Gegenwart von Roggenmehl der Einwirkung des Wassers ausgesetzt wird. Auf diese Preisfrage war der Akademie am 1. März 1875 eine Beantwortung zugegangen, welche am Leibniztage desselben Jahres zur Beantwortung kam. Die eingesandte Preisschrift war eine fleissige Arbeit, der man alsbald ansah, dass der Verfasser mit Ernst und Liebe an die von ihm gewählte Aufgabe herangetreten war. Dass indessen die damals erzielten Resultate den von der Akademie gestellten Anforderungen nur einseitig und unvollkommen entsprachen, erkannte der Verfasser selbst in dem der Abhandlung beiliegenden Begleitschreiben mit aufrichtiger Bescheidenheit an. Er glaubte aber, die vorhandenen Mängel beseitigen und die fühlbaren Lücken ausfüllen zu können, wenn ihm eine längere Frist bewilligt würde, und bat deshalb die Akademie, falls keine andere preiswerthe Arbeit eingelaufen sei, die Frage erneuern zu wollen. Die Akademie trug um so weniger Bedenken, dem Wunsche des Bewerbers zu entsprechen, als sie die Schwierigkeiten der Aufgabe nicht unterschätzte und ihr das bereits Geleistete als Bürgschaft erschien, dass sich der Verfasser auf dem rechten Wege befinde, dessen weitere Verfolgung ihn mit grosser Wahrscheinlichkeit zum Ziele zu führen verspreche. Indem die Akademie unter Verdoppelung des Preises

die Preisaufgabe erneuerte, hat sie nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass es zumal die Beschränkung auf qualitative Versuche gewesen ist, welche den Verfasser jener Arbeit an der befriedigenden Lösung der Aufgabe gehindert hat, da bei der Untersuchung so ähnlicher Substanzen, wie sie im Weizen- und Roggenmehl vorkommen, welche sich überdies nicht krystallisirt erhalten lassen, entscheidende Erfolge nur auf quantitativem Wege erwartet werden können. In diesem Jahre ist nun wiederum der Akademie rechtzeitig eine Beantwortung der Preisaufgabe eingesendet worden, welche, wie sich alsbald bei dem Einblick ergiebt, und wie ausserdem durch ein Begleitschreiben des übrigens ungenannten Verfassers bestätigt wird, eine neue Bearbeitung des vor drei Jahren eingesendeten Aufsatzes ist. Die neue Beantwortung führt das Motto:

> „*Toutes les matières albuminoïdes chauffées avec de l'hydrate de baryte entre 180° et 200° fournissent de l'ammoniaque, de l'acide oxalique et de l'acide carbonique. Ces trois termes sont liés quantitativement entre eux de telle manière que l'on pourrait en expliquer l'origine par le dédoublement de proportions variables d'oxamide et d'urée. Schützenberger.*"

Die Akademie ist nicht in der Lage, der neuen Bearbeitung den Preis zuzuerkennen. Der Verfasser hat die Andeutungen, welche die Akademie, die Lösung der Aufgabe betreffend, gemacht, nicht hinreichend beherzigt. Auch jetzt noch sind mit wenigen Ausnahmen die Versuche qualitativ, und die Angaben entbehren daher der Schärfe und Sicherheit, welche eine vollendete Arbeit bezeichnen. Der Verfasser hat aber mit so grossem Eifer an seiner Untersuchung gearbeitet und es sind namentlich gerade über das eigenthümliche Verhalten einer Mischung von Weizen- und von Roggenmehl gegen das Wasser — dessen Erforschung die Preisaufgabe besonders betonte — so viele und eingehende Versuche mitgetheilt, dass die Akademie, obwohl sie die Arbeit als eine preiswürdige nicht anerkennen kann, mithin auch von der Krönung derselben ausdrücklich Abstand nehmen muss, gleichwohl beschlossen hat, dem Verfasser derselben die ausgesetzte Geldsumme zuzubilligen, einerseits als Anerkennung des bereits Geleisteten, andererseits um ihn aufzumuntern, die Untersuchung unter Mitberücksichtigung der zahlreichen, inzwischen angestellten Forschungen zu einem befriedigenden Abschluss zu führen. Der Zettel mit dem Motto: „*Toutes les matières albumi-*

noïdes etc.", welcher den Namen des Verfassers der in Rede stehenden Abhandlung enthält, wird nach den Statuten uneröffnet aufbewahrt, und, wenn es der Verfasser verlangt, später eröffnet und der Name auf geeignetem Wege bekannt gemacht, im andern Falle aber dem Verfasser auf Verlangen uneröffnet zurückgestellt, oder, wenn diese Zurückstellung nicht mittlerweile verlangt worden ist, in der nächsten Leibnizsitzung öffentlich verbrannt. Der Anspruch des Verfassers an die zuerkannt gewesene Summe ist aber erloschen, wenn er die Eröffnung seines Zettels nicht bis zum letzten März 1879 verlangt hat.

Am Leibniztage des Jahres 1875 hat die Akademie, unter Hinzufügung der nöthigen Erläuterungen, folgende Preisfrage gestellt: „In welchen Verbindungen findet sich der Kalk im Blute der Säugethiere und der Vögel? und wie geschieht der chemische Niederschlag seiner Salze in die Gewebe, namentlich in die Knochen?" — Es wird verlangt, dass diese Fragen durch experimentelle Untersuchungen an wachsenden Thieren beantwortet werden, wobei insbesondere der chemische Zustand des Blutes und der Knochen bei langdauernder Fütterung mit Phosphor und (getrennt davon) mit pflanzensauren Salzen genauer festzustellen ist. — Auf diese Preisfrage ist der Akademie keine Antwort zugegangen. Die Akademie erneuert sie daher unter denselben Bedingungen. Die ausschliessende Frist für Einsendung der Preisarbeiten ist der 1. März des Jahres 1881. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äussern des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 100 Dukaten = 925 M. geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibniztage 1881.

Hr. Curtius verkündete die von der philosophisch-historischen Klasse gestellte Preisfrage:

> Es sind die sämmtlichen bei Schriftstellern und auf Inschriften erhaltenen Zeugnisse über das Zollwesen der römischen Kaiserzeit zusammenzustellen und danach die einzelnen Zolllinien und Zollgebiete, ferner die Verwaltungsnormen des Zollwesens, insonderheit die Competenz der einzelnen Zollbeamtenklassen und das Verhältniss der Zoll-

pächter zu den kaiserlichen Controlebehörden nach Möglichkeit klarzulegen.

Die ausschliessende Frist für die Einsendung der Beantwortung dieser Aufgabe, welche nach Wahl des Verfassers in deutscher, lateinischer, französischer oder englischer Sprache abgefasst sein kann, ist der 1. März 1881. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äusseren eines versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 100 Ducaten = 925 M. geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli des Jahres 1881.

Hr. Curtius theilte hierauf das Folgende mit:

Nach dem Statut der von Frau Charlotte Stiepel geb. Freiin von Hopfgarten (gest. 1871) errichteten Charlottenstiftung für Philologie ist am heutigen Tage eine neue Aufgabe zu veröffentlichen. Die von der philosophisch-historischen Klasse erwählte ständige Commission, welche die Aufgaben zu bestimmen hat, stellt im Namen der Akademie folgendes Thema:

> Übersichtliche Darlegung der Puncte, in denen sich die Composition des Chorliedes der älteren attischen Tragödie bei Aeschylos von der der jüngeren bei Sophokles und Euripides unterscheidet.

Die Stiftung ist zur Förderung junger, dem Deutschen Reiche angehörigen Philologen bestimmt, welche die Universitätsstudien vollendet und den philosophischen Doktorgrad erlangt oder die Prüfung für das höhere Schulamt bestanden haben; aber zur Zeit ihrer Bewerbung noch ohne feste Anstellung sind. Privatdocenten an Universitäten sind von der Bewerbung nicht ausgeschlossen.

Die Arbeiten der Bewerber sind bis zum 1. März 1879 an die Akademie einzusenden. Sie sind mit einem Denkspruch zu versehen; in einem versiegelten mit demselben Spruche bezeichneten Umschlage ist der Name des Bewerbers anzugeben und der Nachweis zu liefern, dass die statutenmässigen Voraussetzungen bei dem Bewerber zutreffen. In der öffentlichen Sitzung am Leibniztage 1879 ertheilt die Akademie der des Preises würdig befun-

denen Arbeit das Stipendium. Derselbe besteht in dem Genusse der z. Z. $4\frac{1}{2}\frac{0}{0}$ betragenden Jahreszinsen des Stiftungscapitals von 10,000 Thalern auf die Dauer von 4 Jahren.

(Siehe Monatsbericht 1874, S. 662.)

Hr. Curtius verlas den von der vorberathenden Commission der Bopp-Stiftung, bestehend aus den HH. Lepsius, A. Kuhn, Schmidt, Steinthal, Weber, abgestatteten Bericht:

Die unterzeichnete Commission beehrt sich hiermit, gemäss § 12 des Statuts der Bopp-Stiftung, für die bevorstehende Feier des Leibnizischen Jahrestages folgenden kurzen Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im vergangenen Jahre und über den Vermögensstand derselben zu erstatten.

Für den 16. Mai ist die Verwendung des Jahresertrages der Stiftung als Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen in zwei gleichen Raten, zu 900 Mark, beschlossen, und die eine derselben dem Mag. Leop. Schröder, Privatdocent in Dorpat, die andere dem Dr. Heinrich Zimmer, Privatdocent an der hiesigen Universität, zuerkannt worden.

Der Jahresertrag der Stiftung betrug 1851 Mark.

---

11. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Es wurde folgende Abhandlung des Hrn. Helmholtz vorgetragen, welcher selber zu erscheinen verhindert war:

Telephon und Klangfarbe.

Hr. E. du Bois-Reymond hat, kurz nach Bekanntwerden des Telephons,[1]) eine Erklärung der Wirkungen des neuen Apparates aufgestellt, namentlich der Bewahrung der Klangfarbe, bei der er sich jeden Klang in seine Partialtöne zerlegt denkt und sich darauf stützt, dass jeder dieser Partialtöne zwar in veränderter Phase, aber mit derselben Schwingungszahl und verhältnissmässiger Amplitude durch die elektrischen sinusoiden Schwingungen des Leitungsdrahtes auf das Telephon des Hörers übertragen werde. Da die Verschiebung der Phase nach meinen Untersuchungen gleichgiltig für die Klangfarbe sei, könne auf diese Weise die Klangfarbe der gesprochenen Klänge bewahrt bleiben.

Gegen diese Erklärung hat Hr. L. Hermann Versuche geltend gemacht, welche nach seiner Ansicht die genannte Theorie der Wirkung des Telephons widerlegen und mit der von mir gegebenen Theorie der Klangfarbe nur unter der Voraussetzung vereinbar sein sollen, dass das Grundgesetz der Induction für oscillatorische Potentialänderungen nicht stattfinde, was soviel heisst, wie dass meine Theorie falsch ist. Diese Versuche bestehen darin, dass die Leitung des stromerregenden Telephons durch den einen Draht einer aus zwei neben einander liegenden Drähten gewundenen Spirale geschlossen wird, der zweite von jenem ersten vollkommen isolirte Draht dagegen entweder direct mit dem Telephon des Beobachters, oder auch wohl wieder mit einem Drahte einer

---

[1]) Archiv für Physiologie herausgegeben von E. du Bois-Reymond. 1877. S. 573. 582. — Archives des Sciences physiques et naturelles. Genève 1878. t. LXI. p. 120. t. LXII. p. 76.

[2]) Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. Bd. XVI. 1878. S. 264. 314.

anderen doppeldrähtigen Spirale verbunden wird, deren zweiter Draht dann zu dem Telephon des Beobachters geht. In diesem Falle werden die elektrischen Bewegungen im zweiten und eventualiter dritten Stromkreise durch elektrodynamische Induction zwischen den Drahtpaaren der angewendeten Spiralen erregt. Man kann alsdann die Worte, die in das erste Telephon gesprochen werden, auch im letzten ohne auffallende Änderung der Klangfarbe hören und verstehen. Da nun nach dem bekannten und wohl geprüften Gesetze der elektrodynamischen Induction deren elektromotorische Kraft dem Differentialquotienten der Stromintensität proportional ist, und beim Differentiiren einer Sinusfunction:

$$J = A\sin(2\pi nt + c),$$

die Schwingungszahl n als Factor zur Amplitude tritt:

$$\frac{\partial J}{\partial t} = 2\pi nA\cos(2\pi nt + c),$$

so würden nach Hrn. Hermann's Meinung bei dieser Übertragung der elektrischen Oscillationen durch Induction in jeder der Doppelspiralen die Amplituden der den höheren Partialtönen jedes Klanges entsprechenden elektrischen Oscillationen im Verhältnisse ihrer grösseren Schwingungszahlen gegen die der tieferen zunehmen, und so würde das Verhältniss der Intensitäten der aus dem zweiten Telephon herausdringenden Partialtöne erheblich verändert werden müssen.

Die Erklärung der Hermann'schen Versuche aus den bekannten Gesetzen ergiebt sich aber leicht, wenn man nicht blos die Induction jedes Stromkreises auf den benachbarten, sondern auch die jedes Stromkreises auf sich selbst berücksichtigt.

I.

Beginnen wir mit dem Falle zweier Stromkreise, die ich durch die Indices 1 und 2 bezeichnen will. J_1 und J_2 seien die Intensitäten, w_1 und w_2 die Widerstände, P sei das elektrodynamische Potential der beiden verflochtenen Spiralen auf einander für die Stromeinheit berechnet, dagegen Q_1 und Q_2 die Potentiale jeder Spirale auf sich selbst genommen mit Einschluss des Potentials der von jeder Spirale magnetisirten Eisenstücke auf diese Spirale selbst, dagegen M das elektromagnetische Potential des von aussen erregten Magnetismus auf die erste Spirale im Telephon des Sprechers. Dann sind nach den bekannten Gesetzen der Induction folgende beide Gleichungen aufzustellen:

$$J_1 w_1 = \frac{\partial M}{\partial t} - Q_1 \cdot \frac{\partial J_1}{\partial t} - P \cdot \frac{\partial J_2}{dt} \ldots\ldots \Big\} \quad 1$$

$$J_2 w_2 = -Q_2 \cdot \frac{\partial J_2}{\partial t} - P \cdot \frac{\partial J_1}{\partial t} \ldots\ldots \Big\} \quad 1a$$

Ist nun M von der Form einer einfachen harmonischen Schwingung, so können wir setzen

$$M = A e^{2\pi i n t},$$

wobei sich auch die Werthe von J_1 und J_2 in imaginäre und reelle Theile scheiden, von denen die ersteren dem imaginären die letzteren dem reellen Theile von M angehören werden.

Setzen wir dem entsprechend

$$J_1 = B_1 e^{2\pi i n t},$$
$$J_2 = B_2 e^{2\pi i n t},$$

so werden die obigen Gleichungen

$$B_1 [w_1 + Q_1 . 2\pi i n] + B_2 P . 2\pi i n = 2\pi i n A \ldots \Big\} \quad 2$$
$$B_1 P . 2\pi i n + B_2 [w_2 + Q_2 2\pi i n] \ldots\ldots\ldots \Big\} \quad 2a$$

woraus sich ergiebt

$$B_2 \left\{ 4\pi^2 n^2 P^2 + [w_1 + Q_1 2\pi i n][w_2 + Q_2 2\pi i n] \right\} = 4\pi^2 n^2 A P$$

oder

$$B_2 = A \cdot \frac{4\pi^2 n^2 P}{w_1 w_2 + 2\pi i n (w_1 Q_2 + w_2 Q_1) + 4\pi^2 n^2 (P^2 - Q_1 Q_2)} \quad \cdots \quad \} 3$$

Den entsprechenden Fall von nur einem Kreise, der beide Telephone enthält, vom Widerstande w und Potentiale Q erhalten wir, wenn wir in Gleichung 1 $P = o$ setzen. In diesem Falle ist

$$B = \frac{2\pi i n A}{w + 2\pi i n Q} \quad \cdots \cdots \cdots \cdots \quad \} 3a.$$

Die Gleichungen 3 und 3a zeigen zunächst, dass für sehr grosse Werthe von n, d. h. für sehr hohe Töne die Werthe von B und von B_2 unabhängig von n werden, da die höchste Dimension des n in Zähler und Nenner beider Ausdrücke dieselbe ist. Dabei ist zu bemerken, dass die Grösse

$$Q_1 . Q_2 - P^2 ,$$

welche in 3 vorkommt, immer positive Werthe haben muss, selbst wenn keine weiteren Spiralen in den beiden Stromkreisen vorkommen, als die in einander gewundenen. Dies ergiebt sich aus der Bildungsweise der Werthe von P und Q. P wird um so grösser, je näher sich die beiden Spiralen rücken. Den grössten Werth erhält es also wenn beide zusammenfallen. Dann wird es aber Q, falls beide gleiche Zahl von Windungen haben.

Bei der Bildung von

$$Q = \iint \frac{ds . d\sigma . \cos(ds, d\sigma)}{r}$$

wird hierbei jede Combination $ds . d\sigma$ zweimal gerechnet, nämlich so oft sie vorkommt, wenn man, wie bei der Bildung von P, unabhängig von einander sowohl ds als $d\sigma$ seinen ganzen Stromkreis durchlaufen lässt.

Wird die Zahl der Windungen aber in der ersten Spirale auf das $m$fache, in der zweiten auf das $n$fache gebracht, so wächst P auf das $n . m$fache, Q_1 auf das m^2fache, Q_2 auf das n^2fache, also P^2 eben so gut, wie $Q_1 . Q_2$ auf das $n^2 . m^2$fache.

In unserem Falle wird nun P^2 im Allgemeinen ziemlich klein gegen $Q_1 Q_2$ sein, weil die letzteren Grössen durch die Spiralen und Eisenmassen der Telephone erheblich vergrössert werden.

Was die Grössenbeziehungen zwischen den Q und den w betrifft, so bekommen diese im Falle eines einfachen Kreises auf

den keine äusseren Kräfte wirken, für den also $M = P = 0$ ist, folgende Bedeutung. In einem solchen ist

$$J = Ae^{-\frac{wt}{Q}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 3a$$

welches den Verlauf eines in dem betreffenden Kreise erlöschenden Stroms darstellt. Das heisst $\frac{Q}{w}$ ist diejenige Zeit, innerhalb deren die Stärke des Stroms auf die Grösse $\frac{1}{e} = 0{,}36788$ ihrer früheren Stärke hinabsinkt, wenn die elektromotorische Kraft zu wirken aufgehört hat. In Stromkreisen, welche Elektromagnete enthalten, ist diese Zeit kein sehr kleiner Bruchtheil einer Secunde. Ich habe sie in einem Falle an einer Drahtspirale bestimmt, welche nur eine kleine Menge dünner Eisendrähte, also viel weniger Eisen, aber allerdings mehr Kupferdraht (1 Kilogramm) enthielt, als die Telephonwindungen zu haben pflegen. Der Werth von $\frac{Q}{w}$ für die leere Spirale ohne Eisen war etwa $\frac{1}{2}\frac{1}{14}$ Secd., mit dem kleinen Eisenkern dagegen etwa $\frac{1}{40}$ Secd.[1]) Da nun Eiseneinlagen ausserordentlich viel wirksamer zu sein pflegen, als Vermehrung des Kupferdrahts, so werden wir schliessen dürfen, dass die Grösse $\frac{2\pi Qn}{w}$, welche in unseren Formeln eine Rolle spielt, auch bei den tiefsten Tönen der menschlichen Stimme schon grösser als 1 sein wird, bei den höheren dagegen erheblich viel grösser, so dass wir die Quadrate und Producte der w gegen die Quadrate und Producte von Qn, beziehlich gegen $n^2(2Q_1Q_2 - P^2)$ vernachlässigen können.

Um die Intensität des Stromes im Kreise des empfangenden Telephons zu finden, müssen wir, da B_2 und B complexe Grössen sind, deren Modul suchen. Wir setzen

$$B_2 = -\frac{4\pi^2 AP}{R_2} e^{+i\varepsilon} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3b$$

$$B = \frac{2\pi A}{R} e^{+i\sigma} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3c$$

---

[1]) Poggendorff's Annalen, 1851. Bd. LXXXIII. S. 523—536.

worin

$$R_2 \cos\varrho = 4\pi^2(Q_1Q_2 - P^2) - \frac{w_1 w_2}{n^2}$$

$$R_2 \sin\varrho = 2\pi\left(\frac{w_1}{n}Q_2 + \frac{w_2}{n}Q_1\right)$$

und

$$R\cos\sigma = 2\pi Q\,,$$

$$R\sin\sigma = \frac{w}{n}.$$

Daraus ergiebt sich

$$\operatorname{tang}\sigma = \frac{w}{2\pi n Q}\,,$$

also als eine kleine Grösse, deren Quadrat zu vernachlässigen ist, so dass ebendeshalb auch $\cos\sigma$ nicht merklich von 1 unterschieden ist. Daher kann der von n unabhängige Werth von $R\cos\sigma$ auch für R selbst gesetzt werden.

Ebenso zeigt es sich, dass auch $\operatorname{tang}\varrho$ eine kleine Grösse ist, dass $\cos\varrho$ nicht von 1 unterschieden zu werden braucht, und dass also ein genügend angenäherter Werth von R_2 ist

$$R_2 = 4\pi^2(4Q_1Q_2 - P^2)$$

unabhängig von n.

Danach ergeben sich schliesslich die Werthe von J_2

$$J_2 = -\frac{4\pi^2 AP}{R_2} e^{i(2\pi nt + \varepsilon)}\,,$$

$$J = \frac{2\pi A}{R} e^{2\pi int + i\sigma}\,.$$

Beide sind ihrer Intensität nach unabhängig von n, so weit die besprochene Vernachlässigung der Quadrate von $\frac{w}{2\pi n Q}$ zulässig ist, in ihren Phasen aber ein wenig verschoben, höhere Töne weniger als tiefere.

Die genauere Berechnung des Werthes von R und R_2 zeigt dagegen, dass beide für tiefe Töne etwas grösser, also die ent-

sprechenden Ströme im Telephon etwas schwächer werden müssen, als sie bei Vernachlässigung der $\frac{w}{nQ}$ erscheinen würden. Dies entspricht in der That der Erfahrung. Die tiefen Töne der Männerstimmen erscheinen im Allgemeinen in den gebräuchlichen Telephonen verhältnissmässig zu schwach. Dabei ist aber freilich auch noch zu beachten, dass die Resonanz in den vibrirenden Eisenplatten der Telephone, welche angeschlagen ziemlich hohe Geräusche geben, einen ähnlichen Einfluss auf die Intensitäten der tieferen Töne haben muss.

II.

Was wir hier für zwei Kreise gefunden haben, gilt nun auch für beliebig viele Stromkreise, zwischen denen in beliebiger Weise inducirende und inducirte Spiralen vertheilt sind. Bezeichnen wir mit J_a die Stromstärke in dem durch den Index a bezeichneten Kreise, mit w_a seinen Widerstand, mit Q_a sein elektrodynamisches Potential auf ihn selbst genommen mit Einrechnung der von ihm magnetisirten Eisenstücke, mit P_{ab} dasselbe des aten auf den bten Stromkreis, und mit M_a den Einfluss des von aussen erregten Magnetismus, so gilt für den aten Kreis die Gleichung:

$$J_a . w_a + Q_a \frac{\partial J_a}{dt} + \Sigma_b \left[P_{a,b} \frac{\partial J_b}{\partial t} \right] = \frac{\partial M_a}{dt} \quad \ldots \quad \} 4$$

Solcher Gleichungen giebt es so viel, als Stromkreise da sind, bei den telephonischen Versuchen wird nur in einem dieser Kreise, in dem des erregenden Telephons, M_a von Null verschieden sein. Die Gleichungen können wir auflösen für den Fall eines einfachen harmonischen Tons, indem wir setzen

$$M_a = A e^{2\pi i n t},$$
$$J_a = B_a e^{2\pi i n t}.$$

Das System der Gleichungen 4 verwandelt sich dann in folgendes System von Gleichungen:

$$B_a \left(Q_a + \frac{w_a}{2\pi n i} \right) + \Sigma_b [P_{ab} B_b] = A_a \ldots \ldots \} 5$$

Aus diesem lassen sich die Constanten B_a finden, falls nicht die Determinante ihrer Coëfficienten gleich Null ist. Dass dies für keinen reellen Werth der Zahl n und auch nicht für $n = 0$ der Fall ist, lässt sich zeigen, wie gleich nachher geschehen soll.

Dann ist also aus dem System der Gleichungen 5 der Werth des B_q, welches dem Kreise des empfangenden Telephons angehört, zu finden. Wenn der Index des erregenden Kreises mit 0 bezeichnet wird, ist der Werth

$$B_q = A_0 \cdot \frac{D_{0,q}}{D} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 5a$$

worin D die Determinante der Coëfficienten der B in den Gleichungen 5 bezeichnet, und $D_{0,q}$ diejenige, welche entsteht, wenn man die Horizontalreihe mit dem Index 0 und die Verticalreihe mit dem Index q weglässt.

Beide Determinanten sind ganze Functionen von $\frac{1}{n}$ und lassen sich nach Potenzen dieser Grösse ordnen. Wenn in beiden das erste von $\frac{1}{n}$ unabhängige Glied nicht gleich Null ist, wird das Verhältniss $\frac{B}{A}$ für hinreichend hohe Werthe von n unabhängig von n. Dass der Modul der Grösse $\frac{B}{A}$ sogar nur nach Potenzen von $\frac{1}{n^3}$ sich entwickelt, ergiebt sich dann aus ähnlichen Betrachtungen, wie sie oben für je zwei Stromkreise angestellt sind.

Dass zunächst, wie schon angeführt, die Determinante D im Nenner nur für imaginäre Werthe von n, oder wenn wir $2\pi n i = -\frac{1}{\lambda}$ setzen, nur für reelle positive Werthe von λ gleich Null werden kann, ergiebt sich daraus, dass zwei Spiralen mit den Indices $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$, von denen die eine α, die andere β Windungen hat, einen Beitrag zur Grösse $Q_\mathfrak{a}$ liefern, welcher grösser ist als $\frac{\alpha}{\beta} P_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}}$, und einen solchen zu $Q_\mathfrak{b}$, der grösser ist, als $\frac{\beta}{\alpha} P_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}}$. Wenn wir also das Verhältniss $\frac{\beta}{\alpha}$ für die einzelnen Spiralen des $\mathfrak{a}$ten Kreises mit $\varepsilon_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}}$ bezeichnen, wobei

$$\varepsilon_{ab} = \frac{1}{\varepsilon_{ba}}$$

und beide Grössen auch negativ sein können, so ist allgemein

$$Q_a = a_a + \Sigma[\varepsilon_{a,b} . P_{a,b}] ,$$

worin a_a eine positive Grösse bezeichnet. Wenn wir nun die quadratischen homogenen Functionen bilden:

$$\varphi = \sum_a [Q_a B_a^2] + 2 \sum_a \sum_b [P_{a,b} . B_a B_b] \ldots\ldots \} 6$$

und

$$\Psi = \Sigma[w_a B_a^2] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \} 6a$$

so sind die Werthe beider für reelle Werthe der B nothwendig immer positiv. Für Ψ, welches eine Summe von Quadraten mit den ihrem physikalischen Sinne nach immer positiven Coëfficienten w_a bildet, ist dies von selbst klar. Für φ ergiebt es sich dadurch, dass man es in die Form bringen kann:

$$\varphi = \Sigma_a [a_a B_a^2] + \Sigma [P_{ab} (\sqrt{\varepsilon_{ab}} B_a + \sqrt{\varepsilon_{ba}} B_b)^2] \ldots \} 6b$$

welcher Ausdruck ebenfalls eine Summe von Quadraten mit positiven Coëfficienten ist. Sucht man nun nach bekannten Methoden diejenigen Werthe der B, welche bei constant bleibendem Ψ das φ zu einem Maximum oder Minimum machen, so erhält man das System von Gleichungen:

$$\lambda w_a B_a = Q_a B_a + \Sigma[P_{ab} B_b] \ldots\ldots\ldots \} 7$$

worin λ eine Constante ist, deren Werth sich ergiebt, wenn man berücksichtigt, dass die Determinante der Gleichungen 7 gleich Null sein muss. Man erhält soviel Werthe von λ, als verschiedene B_a (d. h. Stromkreise) existiren, welche Werthe alle positiv sein müssen. Denn wenn man die Gleichung 7 mit B_a multiplicirt und alle ähnlich gebildeten Gleichungen ähnlich behandelt und addirt, so erhält man

$$\lambda \Psi = \varphi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \} 7a$$

Ist λ reell, so sind, wie gezeigt, Ψ und φ positiv, also λ positiv.

Wäre λ complex, so würden auch die Verhältnisse zwischen den B complex sein.

Dies ist unmöglich, denn wenn man die Reihe der Gleichungen 7 mit der Reihe der conjugirten B_a (d. i. mit geänderten Vorzeichen der $\sqrt{-1}$) multiplicirte, und alle addirte, erhielte man das complexe λ, multiplicirt mit einer positiven reellen Grösse gleich einer ander solchen Grösse, was nicht möglich ist.

Folglich kann die Determinante der Gleichungen 7 (beziehlich 5) nur für positive Werthe des λ (beziehlich des $\frac{-i}{2\pi n}$) gleich Null werden. Sie kann auch nicht für $\lambda = 0$ (d. h. $n = \infty$) gleich Null werden, wenn nicht sämmtliche Coëfficienten a_a und P_{ab} bis auf $(p-1)$ derselben (p ist hier wieder Anzahl der Stromkreise) gleich Null gesetzt werden.

Was die Determinante $D_{q,0}$ im Zähler der rechten Seite von 5a betrifft, so kann deren constantes Glied allerdings gleich Null werden, wenn die Grössen Q, P und w eine bestimmte Beziehung gegen einander einhalten. In diesem Falle würde die Amplitude sehr hoher Partialtöne im hörenden Telephon bei steigender Schwingungszahl unendlich klein, wie $\frac{1}{n}$ werden. Für den einen Fall, der in den oben erwähnten Versuchen von L. Hermann eingehalten ist, wo nur die $P_{a,a+1}$ von Null verschieden sind, reducirt sich die Determinante $D_{q,0}$ auf ihr constantes Glied, welches einfach das Product aller dieser Potentiale P zwischen den auf einander folgenden Stromkreisen ist, und dasselbe könnte also Null nur dann werden, wenn eines dieser Potentiale gleich Null wird, und also überhaupt kein Zusammenhang zwischen den beiden Telephonen mehr stattfindet.

Übrigens lässt sich auch noch die vorher an die Gleichungen 3b und 3c angeknüpfte Betrachtung auf beliebig viele Stromkreise übertragen. Wenn wir die Determinante der Gleichungen 7 nach Potenzen der Unbekannten λ ordnen, so sind die ersten beiden Glieder

$$D_{\lambda=0} - \lambda \sum_a [w_a D_{a,a}]_{\lambda=0} \text{ etc.}$$

wo die Determinanten für $\lambda = 0$ zu bilden sind. Wenn nun unter λ_t die dem System der Gleichungen 7 entsprechenden Werthe verstanden werden, so ist nach den bekannten Eigenschaften der Gleichungen

$$\sum\left(\frac{1}{\lambda_k}\right) = \frac{\Sigma[w_a D_{aa}]}{D} \quad \ldots\ldots\ldots \} 8$$

Für den Fall aber, dass in den Gleichungen 4 alle $M_a = 0$ gesetzt werden, wir also den Ablauf von aussen nicht beeinflusster Inductionsströme in dem System untersuchen, ist das Integral dieses Systems von Differentialgleichungen

$$J_a = \Sigma\left[B_{a,b} \cdot e^{-\frac{t}{\lambda_k}}\right].$$

Das heisst die λ sind die Zeiten in denen die hier vorkommenden Exponentialfunctionen auf den Bruchtheil $\frac{1}{e}$ herabsinken.

Wir können also die Determinante D der Gleichung 5a in ihren ersten Gliedern schreiben

$$D = D_{\lambda=0}\left\{1 + \frac{1}{2\pi n i}\sum\left(\frac{1}{\lambda}\right) \text{ etc.}\right\} \quad \ldots\ldots \} 8a$$

Nun sind die Grössen λ durch die Gleichung 7a bestimmt

$$\lambda\psi = \varphi\,,$$

worin ψ und φ die immer positiven Functionen sind, die durch die Gleichungen 6a und 6b gegeben sind. Da für jeden Werth λ_t von λ nur die Verhältnisse der B_{at} zu einem von ihnen durch die Gleichungen 7 bestimmt sind, so kann man diesem einen immer den Werth geben, dass

$$\psi = 1 \quad \text{und} \quad \lambda = \varphi$$

wird. Die Grösse φ kann alsdann verschwindend klein nur unter der Bedingung werden, dass

1) von den Grössen B_{at} und a_a in jedem Stromkreise mindestens eine verschwindet, also namentlich in den Kreisen der beiden Telephone, wo das a_a erheblich grossen Werth hat, der Strom von Anfang an klein ist;

2) auch gleichzeitig in jedem Paar auf einander inducirend wirkender Stromkreise entweder P_{ab}, oder $(\sqrt{\varepsilon_{ab}} B_a + \sqrt{\varepsilon_{ba}} B_b)$ verschwindet. Wenn also die Verhältnisse der Windungszahlen ε_{ab} in den einzelnen Paaren auf einander wirkender Spiralen endlich sind, und man vom Kreise des ersten zu dem des letzten Tele-

phons durch eine Reihenfolge von Kreisen fortschreiten kann, zwischen denen P_{ab} immer endlich ist, so müssen sämmtliche $B_{a,t}$ endlich sein, auch die in den Telephonkreisen, und folglich kann die Function $\varphi = \lambda_t$ nicht verschwindend klein werden. Folglich kann die Summe $\sum\left(\frac{1}{\lambda_t}\right)$, die in den Gleichungen 8 und 8a vorkommt, nicht sehr gross werden, und bei hinreichend grossem Werthe von n wird das Quadrat des $\frac{1}{n}$ enthaltenden Gliedes der Determinante D gegen das von $\frac{1}{n}$ unabhängige Glied zu vernachlässigen sein.

So weit der hier geführte Beweis sich auf die Voraussetzung beliebig vieler durch beliebig angeordnete Spiralen verbundener Stromkreise bezieht, kann er auch auf den in den Versuchen vorkommenden Fall ausgedehnt werden, wo in körperlich ausgedehnten Eisenmassen continuirlich gelagerte geschlossene Ströme entstehen.

Die Rückwirkung, welche von der schwingenden Eisenplatte im Telephon des Hörers ausgeht, habe ich in dieser ganzen Auseinandersetzung nicht berücksichtigt, weil deren Oscillationen jedenfalls eine sehr viel geringere Amplitude haben als die der entsprechenden Platte im Telephon des Sprechers.

Wenn also in den Telephonen, wie das bisher wohl meistens thatsächlich der Fall gewesen ist, die Bedingungen eingehalten sind, welche bewirken, dass die Dauer der ohne äussere Störung ablaufenden Inductionsströme 0,01 Secunde übertrifft, werden wir zu erwarten haben, dass die den höchsten Tönen und Geräuschen entsprechenden elektrischen Oscillationen weder in ihrer Phase, noch in ihrer relativen Stärke wesentlich von denen des erregenden Magnetismus abweichen, ob nun die Verbindung beider Telephone direct oder durch mehrere zwischengeschaltete Spiralen hergestellt ist. Dagegen können die tieferen Töne in der Phase merklich verschoben und in der Stärke etwas benachtheiligt sein. Durch die Vermittelung der elektrischen Bewegungen wird also die Klang-

farbe immer nur sehr unerheblich beeinflusst werden können. Viel mehr geschieht dies offenbar durch die mitschwingenden Eisenplatten, wie denn überhaupt die Klangfarbe durch die Telephone doch so weit verändert ist, dass man sich erst daran gewöhnen muss, ehe man die gesprochenen Worte gut versteht.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Madras University Calendar, 1878—79. Madras 1878. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 52. & N. 1. Juillet. Paris 1878. 4.

D. Irby, *On the Crystallography of Calcite.* Bonn 1878. 8.

Bibliothèque universelle. N. 246. Genève 1878. 8. (A. Favre, *Expériences sur les effets des refoulemens etc.*)

Société entomologique de Belgique. Ser. II. N. 52. Bruxelles 1878. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und historischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1878. Heft IV. *Der mathem.-physikal. Classe.* 1878. Heft I. München 1878. 8.

Boletin de la R. Academia de la Historia. T. I. Cuad. II. Mayo 1878. Madrid 1878. 8.

Revista Euskara. Año I. N. 4. 5. 1878. Pamplona 1878. 8.

Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. N. I. N. 6. Spalato 1878. 8.

Annales de Chimie et de Physique. Sér. V. Avril 1878. T. XIII. Paris. 8.

J. C. Houzeau, *Annales météorologiques.* 1878. N. 1. Bruxelles 1878. 4.

Bullettino di Archeologia cristiana. Serie III. No. II. Roma 1877. 8.

Pubblicazioni del R. Istituto di Studi superiori etc. in Firenze. Sezione di Medicina e Chirurgia. Vol. I. Firenze 1876. 8.

— — *di Scienze fisiche e naturali.* Vol. I. ib. 1877. 8.

— — *di Filosofia e Filologia. Repertorio.* Fasc. 1. 2. ib. 1875. 8.

— — — Vol. I. II. Disp. 1a. ib. 1875/76. 8.

— *Opere pubblicate dai Prof. della Sezione di Scienze nat. etc. e di filosofia* 6 Voll. 8. ib. 1877. 8.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXV. 1877—78. Serie Terza. *Transunti.* Vol. II. Fasc. 6. Roma 1878. 4.

A. F. Guerra y Orbe, *Don Rodrigo y La Cava.* Madrid 1877. 8. Vom Verf.

—, *Cantabria.* ib. 1878. 8. Desgl.

—, *Una Tésera Celtibera.* Sep.-Abdr. 8. Dsgl.

—, *Arqueologia cristiana.* Extr. 8.

Mittheilungen des Deutschen Archäol. Institutes in Athen. Jahrg. III. Heft 2. Athen 1878. 8.

Peabody Institute Annual Report. June 1, 1878. Baltimore 1878. 8.

Wasseige, *De l'opération césarienne.* Bruxelles 1878. 8. Extr.

Journal of the chemical Society. N. CLXXXVII. 1878. London. 8.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. LXXXVI. N. 24. 25. Paris 1878. 8.

---

15. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Websky las:

Über die Lichtreflexe schmaler Krystallflächen.

(Fortsetzung zu S. 132 — 144 dieses Jahrganges.)

Als Einstellungsmarke für goniometrische Messung der Neigungswinkel breiter und vollkommener Flächen ist das Reflexbild eines schmalen Spaltes, von dem der Faden des Beobachtungsfernrohres ein Drittheil bis ein Fünftheil der Breite deckt, vollkommen brauchbar; bei der Empfindlichkeit des Auges für die Ungleichheit des Lichtwerthes der von einem nicht genau in der Mitte stehenden Faden gebildeten Theile genügt eine zweimalige Vergrösserung im Beobachtungsfernrohr um mit der Präcision einer halben Minute einzustellen.

Bei erheblicher Dilatation des Reflexes schmaler Flächen ist aber ein breiter Spalt vortheilhafter, weil durch einen solchen die Lichtwirkung erhöht wird und die Mitte des Reflexes sich deutlicher als Culmination derselben hervorhebt.

Um die Vortheile eines schmalen und die eines breiten Spaltes zu vereinigen, bediene ich mich seit längerer Zeit eines in der Mitte eingeengten Spaltes, dadurch hervorgebracht, dass im Brennpunkt des Collimators vor einer 6^{mm} breiten runden Öffnung neben einander in der Richtung der Reflexionsebne zwei conisch gerandete runde Scheiben von $12—14^{mm}$ Durchmesser etwas verschiebbar angeschraubt sind; letztere werden so eingestellt, dass im Beobachtungsfernrohr eben noch ein Zwischenraum an der Stelle ihrer grössten Nähe erblickt wird. Wenn die Reflexe dilatirt sind, so verdunkelt sich allerdings die Gegend der schmalsten Stelle des Zwischenraumes, die zu beiden Seiten derselben aber hell bleibenden Theile des Reflexes besitzen nach der Mitte zu convergirende Conturen, deren auf einander zugekehrte Spitzen durch den Faden des Beobachtungsfernrohres mit ziemlicher Sicherheit halbirt werden können.

Die zu beiden Seiten des centralen Theiles des dilatirten Reflexes liegenden, von Auslöschungen abgetrennten Lichtstreifen haben die Form von Kreissegmenten, indem sich in Folge des Helligkeits-Gegensatzes ihre äusseren Conturen schärfer abheben als die inneren.

In der anliegenden photographischen Abbildung — durch starke Verkleinerung von im grossen Maassstabe ausgeführten Zeichnungen erzielt, — ist in

Fig. 1 das Reflexbild des eingeengten Spaltes, hervorgebracht durch eine über 1^{mm} breite, vollkommene Fläche dargestellt, fast genau in der Grösse, wie sie im Beobachtungsfernrohr erblickt wird; die gesammte Vergrösserung des Signals ist $\frac{6}{5}$, von der $\frac{6}{5}$ durch den Collimator bewirkt wird; das kreisförmige, von zerstreutem Licht erhellte Gesichtsfeld hat 8° 30′ Durchmesser, einer Axendrehung von 4° 15′ entsprechend.

Fig. 2 ist das Reflexbild desselben Signals, hervorgerufen von einer mit $0{,}1^{mm}$ Breite wirkenden Fläche.

Fig. 3 zeigt das Reflexbild bei $0{,}05^{mm}$ wirksamer Breite,

Fig. 4 dasselbe bei $0{,}02^{mm}$ wirksamer Breite und

Fig. 5 dasselbe bei $0{,}01^{mm}$ wirksamer Breite.

Damit ist aber auch die Grenze erreicht, innerhalb der man noch auf Reflexwirkung rechnen kann; immerhin tritt die letztgenannte Erscheinung noch deutlich an dunkelfarbigen Krystallen, im dunkelen Raume und bei möglichster Abblendung der Nebenlichter hervor.

Man kann die Helligkeit der Reflexe so schmaler Flächen auch erhöhen, wenn man in einiger Entfernung vom Signal eine Linse von kurzer Brennweite anbringt und durch dieselbe ein verkleinertes Bild der Flamme eines Petroleum-Breitbrenners, mit der schmalen Seite dem Spalt zugekehrt, auf diesen werfen lässt.

Die eigenthümliche Gestalt des Reflexbildes sowohl, als auch die bei gemischtem Licht in demselben auftretenden Farben erleichtern die Unterscheidung des centralen Theilers von den durch Auslöschungen getrennten Nebenculminationen. Sieht man von der weiter unten zu erwähnenden gegenseitigen Beeinflussung nahe an einander liegender Reflexe ab, so erscheint bei Petroleum-Beleuchtung der centrale Haupttheil des Reflexes in den breiten auswärts liegenden Hälften blaulichweiss, umsäumt von einem braungelben Rande; die seitlich liegenden Nebenculminationen sind auf der innern Seite reiner blau, auf der äusseren reiner roth gefärbt; dieser Gegensatz ist deutlich zu erkennen, wenn man den Faden auf die hellste, neutral gefärbte Stelle bringt.

Durch diese Anordnung der Farben, die in der Verschiedenheit der Wellenlängen ihren leicht erkennbaren Grund hat, kann man die Richtung erkennen, in der man den centralen Haupttheil zu suchen hat, wenn er in Folge gegenseitiger Beeinflussung in Bezug auf Lichtstärke gegen die der Nebenculminationen zurücksteht.

Vom Standpunct des Interesses für genaue Einstellung kann man die Reflexe schmaler Flächen und die ihnen ähnlichen Erscheinungen nach der Präcision ihrer Begrenzung unterscheiden, so dass man einem Bilde gleich dem Reflexe von Fig. 1 die Qualität von Ein-Millimeter-Präcision, einem Bilde gleich dem centralen Theile von Fig. 2 die Qualität von Einzehntheil-Millimeter-Präcision beilegt, u. s. w., was sich bei der Discussion singulärer Reflex-Complexe als bequem empfehlen dürfte.

Wenn die Reflexe von zwei Flächen so nahe aneinander liegen, dass dieselben sich im Bereiche ihrer Seitenstrahlen befinden, so vereinigen sich die Lichteffecte der letzteren zu einer gemeinschaftlichen Reihe von Culminationen, die sich in dem Bogen zwi-

schen den Reflexen durch eine erhöhte Lichtstärke und singuläre Abstände bemerklich machen. Diese letzteren und die damit im Einklang stehenden Grade der Präcision der Nebenculminationen variiren in der Weise, dass unmittelbar an dem dilatirteren der beiden centralen Theile, auf der Seite nach dem präciseren zu, die Nebenculminationen alsbald näher aneinander treten und präciser werden, als auf der entgegengsetzten Seite, während sich anderseits an dem weniger dilatirten centralen Reflextheil, in der Richtung nach dem dilatirteren zu, sogleich grössere Abstände zeigen als auf der Aussenseite desselben. Auch an Reflexen von sehr breiten Flächen erscheinen auf der Seite nach einem naheliegenden delatirten Reflexe zu anfänglich sehr gedrängte, dann weiter abstehende Culminationen.

Eine derartige Erscheinung ist in Fig. 10 dargestellt; durch eine Fläche $n = 1.1.\bar{1}$ eines Epidot-Zwillings setzt parallel mit der Zwillingsebne eine Lamelle des zweiten Individuums hindurch, deren Oberfläche ohngefähr 0° 12′ 20″ von der der Fläche n abweicht und den dilatirten Reflex neben dem präcisen bildet. Die Fläche n ist nahe 2^{mm} breit, und würde, allein reflectirend, keine bemerkbare Seitenculminationen erkennen lassen; die Lamelle ist ganz schmal und zeigt auf der von dem präcisen Reflex abgewendeten Seite die erste Auslöschung in etwa 0° 10′ 26″ Abstand; auf der nach dem präcisen Reflex zugewendeten Seite treten dagegen in dem Bogen von 0° 12′ 20″ mindestens vier Nebenculminationen auf, deren letzte sich ganz nahe an den präcisen Reflex anlehnt. Die auf der äusseren Seite des Reflexes von n angedeuteten ganz schwachen Culminationen rühren von schmalen mit n parallel liegenden Flächenrudimenten her.

Aber auch die centralen Theile der Reflexe werden durch den gegenseitigen Einfluss alterirt; der dilatirtere Reflex nimmt auf der Seite nach dem präciseren zu eine mehr rothe Färbung an, als auf der entgegengesetzten Seite.

Unter besonderen Verhältnissen kann eine mehr oder minder vollkommene Auslöschung eines dilatirten, lichtschwachen Reflexes durch das Seitenlicht eines stärkeren erfolgen, wenn nämlich der Fall so liegt, dass dem, dem centralen Lichte des schwachen Reflexes begegnende Theil des Seitenlichtes im stärkeren zur völligen Auslöschung ein Phasen-Antheil fehlt, den grade der schwache vertritt.

Das Verhältniss, unter dem die völlige Auslöschung erfolgt, verändert sich aber mit dem Einfallswinkel und besteht nur bei einer singulären Grösse desselben, so dass bei einer Veränderung desselben der unterdrückte Reflex zum Vorschein kommt; die Erscheinung wird sich daher in der Mehrzahl von Fällen als parcielle Auslöschung der Beobachtung darbieten. Ein auf diese Weise abgeschwächter centraler Theil eines Reflexes steht zwischen den blauen Seiten zweier, einander relativ nahe stehenden, jenen an Lichtstärke übertreffenden Seiten-Culminationen und zeigt die bräunlich gelbe Farbe, welche bei voller Entwicklung seinem Rande zukommt. Durch eine geringe Veränderung des Incidenzwinkels kann man denselcen einerseits heller entwickeln, wobei er an Breite zunimmt, während eine Veränderung des Incidenzwinkels im entgegengesetzten Sinne zu seiner völligen Auslöschung führt.

Auch können zwei schwache und dilatirte von einander nicht weit abstehende Reflexe durch Vereinigung ihrer seitlichen Culminationen diese so verstärken, dass die letzteren auffälliger werden, als das blasse Licht ihrer centralen Theile, was zum Theil auf der physiologischen Eigenschaft des Auges für farbige Lichterscheinungen empfindlicher zu sein, als für ungefärbte, seinen Grund haben mag.

Von der Identität der Gestaltung der von schmalen Flächen hervorgebrachten Reflexerscheinungen mit den Interferenzerscheinungen des durch schmale Spalten fallenden Bildes des Signals kann man sich auch durch directe Versuche überzeugen, indem man — bei einem Babinet'schen Goniometer macht dies keine Schwierigkeit — das Beobachtungsfernrohr in die Richtung des Beleuchtuugs-Apparates stellt, zwischen beide eine undurchsichtige, von einem Spalt durchbrochene Wand einschiebt, und durch diesen hindurch das Signal beobachtet.

Leichter kann man hierzu geeignete Präparate sich dadurch verschaffen, dass man eine Glasplatte mit einer undurchsichtigen Decke überzieht, und aus dieser schmale Streifen herausnimmt. Man überzieht Spiegelglasstücke — etwa Objectträger für Mikroskope, Vereins-Format — mit einer Lösung von chinesischer Tusche und verdickt den Auftrag durch Reiben mit dem Tuschprisma;

nach dem Eintrocknen haucht man die aufgeleimte Decke an und stösst mit einer Messerschneide, Zirkelspitze oder meisselartig zugeschliffenen Nadelspitze gradlinigte Spähne aus derselben heraus, am besten unter Führung an einem Metall-Lineal.

Weniger gut fallen die Präparate aus, wenn man die Glasplatte auf der einen Seite mit etwas gelben Bienenwachs warm überzieht, dieses über einer russenden Flamme schwarz rauchen lässt und in die so erhaltene Decke die Einschnitte macht; es wird nämlich in dem so beschaffenen Deckgrunde das Glas nicht an allen Stellen vollständig blosgelegt, so dass die mit einem so hergestellten Präparate erzielten Interferenz-Spectren weniger rein ausfallen, wohl aber kann man mit demselben Präparate den parallelen Reflex-Versuch anstellen, wogegen die Tuschdecke hierfür zu viel Licht reflectirt.

Die Breite der Einschnitte in den erforderlichen minimalen Dimensionen hat man nicht sehr in der Gewalt; man misst die der ausgewählten Präparate hinterher unter dem Mikroskop.

Wenn man in die geschwärzte Decke zwei parallele Einschnitte von der gleichen Breite b in dem Abstande a macht und durch dieses Spaltenpaar das Signal betrachtet, so erscheint der centrale, der Breite b entsprechende Theil des Dilatations-Spectrums zwischen den ersten Auslöschungen durch ein System secundärer Culminationen von der Präcision $2(b+a)$ zertheilt, welche von einer centralen symmetrisch gefärbten, durch Lichtstärke sich auszeichnenden Culmination in den Entfernungen D, wo $\sin D = \frac{\omega}{a+b}$, $= \frac{2\omega}{a+b}$ etc., abstehen.

Derartige Interferenz-Spectren sind auf der beiliegenden photographischen Abbildung

in Fig. 6, gebildet von zwei Spalten von 0,20^{mm} Breite und 0,12^{mm} Abstand,

in Fig. 7, gebildet von zwei Spalten von 0,09^{mm} Breite und 0,15^{mm} Abstand,

in Fig. 8, gebildet von zwei Spalten von 0,025^{mm} Breite und 0,123^{mm} Abstand,

dargestellt.

Fügt man einem solchen Spaltenpaare noch eine dritte gleichbreite Spalte in gleichem Abstande hinzu, so bleiben die Dimen-

sionen des Dilatations-Spectrums dieselben, nur tritt in der Mitte jeder Auslöschung noch eine lichtschwache Culmination von hoher Präcision hinzu.

Auch wenn man die Spalten ungleich breit macht, ist das Spectrum symmetrisch um eine centrale Culmination geordnet, es erhalten aber die Culminationen Abstände verschiedener Grösse.

Die theoretisch geforderte Coïncidenz der centralen Culmination mit der Linie des direct gesehenen Lichtes wird bei der hier vorgeschlagenen Versuchsweise übrigens nur erreicht, wenn die verwendete Glasplatte genau planparallel ist; selbst wenn dieselbe nur äusserst schwach prismatisch ist, ergiebt sich eine merkliche Ablenkung. Dabei wird die Symmetrie des Spectrums nur erhalten, wenn man die geschwärzte Seite dem Beobachtungs-Fernrohr zukehrt; im anderen Falle macht sich eine prismatische Form der Platte auch dadurch geltend, dass die Abstände der secundären Culminationen auf den beiden Seiten des centralen Theiles ungleich werden.

Diese letztere Verschiedenheit kann man auffällig machen, wenn man die Einschnitte in geschwärztes Wachs mit flüssigem Canadabalsam und einer dünnen Glasplatte deckt und geflissentlich den Parallelismus der letzteren mit der Grundplatte vermeidet.

Ein solches unsymmetrisch gemachtes Dilatations-Spectrum, erzeugt durch zwei Spalten von 0,066^{mm} und 0,180^{mm} Breite im Abstande von 0,126^{mm}, ist in Fig. 9 dargestellt.

Der Grund, dessentwegen auf diesen singulären Fall eingegangen wird, beruht auf dem Umstande, dass damit ein Analogon einer Reihe von Reflexerscheinungen erreicht wird, denen man in der krystallographischen Praxis ausserordentlich häufig begegnet; ein solcher Fall ist in Fig. 11 dargestellt, hervorgebracht durch eine Fläche $y = 2.1.\bar{1}$ an dem oben erwähnten Epidot-Zwilling, angrenzend an die Fläche n, deren Reflex in Fig. 10 dargestellt ist.

Das Eigenthümliche dieser Erscheinung besteht darin, dass man an Stelle eines erwarteten einfachen Reflexbildes von einer gewissen Dilatation auf eine Gruppe von verhältnissmässig lichtschwachen Reflexbildern von hoher Präcision stösst, welche bald mehr, bald minder symmetrisch um eine centrale, lichtstärkere Culmination geordnet sind. Untersucht man die einen derartigen Reflex gebende Fläche in schiefer Beleuchtung unter dem Mikroskop — oder auf dem Goniometer unter Verwendung der vor das Objectiv des

Beobachtungs-Fernrohres zu setzende Lupe — so findet man, dass sie in der Richtung der Zone, in der die Messung erfolgt, in Streifen zerschnitten ist, die einzeln viel zu geringe Breite haben, um Reflexe von so hoher Präcision zu geben.

Diese Reflexbilder sind nach den oben berührten Analogien secundäre Culminationen der Interferenzspectren, nur wird die in ihnen sich fast immer bemerklich machende asymmetrische Anordnung um die hellste Culmination nicht durch eine prismatische Ablenkung, sondern durch den Umstand herbeigeführt, dass die Unterbrechungen der reflectirenden Krystallfläche durch andere in der Zone der Messung liegende Oberflächen-Elemente von abweichender Richtung hervorgebracht werden, so dass die einzelnen gleichzeitig reflectirenden Theile zwar unter sich parallel sind, nicht aber in ein und derselben Ebne liegen, sondern aus Ebnen von verschiedener Distanz reflectiren.

In Folge des Gangunterschiedes, den die einzelnen denselben Weg einschlagenden reflectirten Lichtbündel besitzen, fällt die Hauptculmination nicht genau mit der Reflexrichtung zusammen und ist eine Messung, welcher die Position einer solchen als Einstellungs-Marke zu Grunde gelegt wird mit einem gewissen Fehler behaftet; ein Mittel, auf dem Wege des Experimentes die Grösse und Richtung dieser Ablenkung zu bestimmen scheint sich leider nicht darzubieten; man kann aber wohl annehmen, dass dieselbe die Grenzen der zu beiden Seiten liegenden Nebenculminationen nicht überschreitet und die wahre Position zwischen der hellsten und der zweitstärksten Culmination belegen ist.

Der Normalenbogen zwischen Fläche $n = 1.1.\bar{1}$ und $y = 2.1.\bar{1}$ in den in Fig. 10 und Fig. 11 abgebildeten Fällen beträgt nach den Elementen berechnet 23° 56′ 44″, die Messung des Bogens zwischen den hellsten Signalbildern der genannten Reflexe ergab 23° 52′ 15″, also eine Abweichung von 0° 4′ 29″. Die Fläche n ist in ihrer Gesammtausdehnung $0{,}25^{mm}$ breit und zerfällt in schiefer Beleuchtung in zwei nicht ganz gleiche Theile, zwischen denen noch ein ganz schmaler Streifen liegt; ausserdem setzt sie über eine ausgebrochene Stelle, an der der Körper des Krystalls vorspringt, ganz schmal weiter fort; der hier zuletzt erwähnte Theil ist an den Interferenzerscheinungen nicht betheiligt, wie weiter unten dargethan wird; keiner der durchschnittlich $0{,}1^{mm}$ breiten mitwirkenden Theile kann Reflexe von der Präcision der in Fig. 11 dargestellten Haupt-

Culmination geben. Der Abstand der der letzteren zunächst liegenden stärksten Nebenculmination beträgt $+0° 4' 10''$, so dass der Bogen zwischen dieser und dem Reflexe von n auf den Werth $= 23° 56' 25''$ sich erhöht und nahezu die theoretisch geforderte Grösse erreicht. Auf der anderen Seite des besagten Zwillings misst der Normalenbogen $n|y = 23° 55' 20''$ bei nahezu vollkommener Oberflächenbeschaffenheit und erheblicher Breite.

Die Unterbrechung einer Krystallfläche durch solche anderer Richtung und die damit verbundene parallele Verschiebung der reflectirenden Oberflächentheile bedingt übrigens noch andere bemerkenswerthe Modificationen der Reflexerscheinung.

Ist der Normalabstand von zwei getrennten Flächentheilen $= n$, so besitzen die von ihnen reflectirten, denselben Weg einschlagenden Lichtbündel einen Gangunterschied $= 2n\cos\varrho$. Sind die reflectirenden Flächenbreiten gleich und ist $2n\cos\varrho$ ein ungrades Multiplum der halben Wellenlänge eines homogenen Lichtes, so werden sich die centralen Theile ihres Interferenz-Spectrums auslöschen, im gemischten Licht aber nur innerhalb kleiner Werthe des Gangunterschiedes unterdrücken; es genügen anderseits schon ausserordentlich kleine Depressionen der Krystallfläche um das Verschwinden der centralen Theile des Interferenzspectrums unter gewissen Incidenzwinkeln zu bewirken; sobald die Verschiebungen in graphisch darstellbare Dimensionen übergehen, hört der zur Auslöschung führende gegenseitige Einfluss auf, es decken sich einfach die Reflexbilder in der jedem einzelnen Theile entsprechenden Dilatation.

Damit diese Auslöschung auffällig werde, gehört aber auch ferner, dass die wirksame Breite der reflectirenden Flächentheile so schmal ist, dass die Seitenculminationen einen bemerkbaren Abstand besitzen, weil diese, auch bei Unterdrückung des centralen Theiles, erhalten bleiben und dabei sich der Position des letzteren nähern.

Die auffallendsten Beispiele geben die sogenannten starkgestreiften Flächen, welche durch ein zahlreich in schmalen Streifen sich wiederholendes Auftreten zweier oder mehrerer in derselben

Zone liegenden Flächenrichtungen bestehen; jeder einzelne dieser Complexe gleicher Richtung giebt ein äusserst dilatirtes Reflexbild mit einer sehr überwiegend hervortretenden centralen Culmination von hoher Präcision, wie die Spectren berusster Flächen; man findet nicht gerade selten, dass diese centralen Culminationen unter gewissen Incidenzwinkeln gänzlich verschwinden, wie dies die steilen Rhomboëder zwischen dem Gegenrhomboëder r' des Quarzes und der Säulenfläche besonders häufig zeigen.

Ist die Streifung eine sehr feine, wie sie Grailich in dem oben angeführten Citat (S. 133 d. Jahrg.) im Sinn hat, d. h.: die unterbrechenden Flächenelemente sind relativ sehr schmal gegen die zwischen ihnen liegende Breite der dominirenden Flächenrichtung, so erscheint ein Centralreflex von grösserer Dilation, als die Gesammtbreite der Fläche erwarten lässt, umgeben von einem bald vollkommenen verwachsenen, zuweilen etwas gegliederten Nebenlicht.

Bei Beobachtungen der Reflexe getheilter Flächen ist auch auf die Wirkung des zweimal reflectirten Lichtes Rücksicht zu nehmen, welches durch die Existenz des einspringenden Winkels in der Krystalloberfläche bedingt wird. Wenn in dem einfachsten Falle eine Krystallfläche f einmal durch eine schmale zweite Fläche g unterbrochen wird, die den Normalenbogen k mit der Richtung der ersteren macht, so entsteht ein ausspringender und ein einspringender Winkel von der Grösse $= 180° - k$. Fällt das Licht über die ausspringende Kante ein und giebt man dem Beobachtungs-Fernrohr den Winkel $180° - 2k$ gegen die Axe des Beleuchtungs-Apparates, stellt man ferner die den Krystall tragende Axe so, dass der Reflex von f in das Fadenkreuz tritt und dreht dieselbe in dem Sinne, den Reflex von g zu finden, so zweigt sich von dem abgehenden Reflexe von f das auf g fallende, von dem zurücktretenden Theile von f aufgefangene und zum zweiten Male reflectirte Licht in der Gestalt eines dilatirten Signalbildes ab und bleibt im Fadenkreuz scheinbar unverrückt stehen, bis nahezu das Reflexbild von g am Fadenkreuz angekommen ist; es erfüllt sich alsdann mit einem Mal der Bogen zwischen dem stehenden Reflex und dem

ankommenden von g mit reflectirten, mehr oder minder secundär gegliederten Licht, das mit dem Eintritt des Reflexes von g ins Fadenkreuz verschwindet; diese plötzliche Ausdehnung der Reflexerscheinung beruht auf dem Umstande, dass der zurücktretende Theil der Fläche f eine gewisse endliche Breite hat, dass kurz vor Vollendung der Drehung der Axe um den Bogen k ein Theil des auf g fallenden Lichtes in grosser Dilatation zum directen Austritt gelangt und neben dem zweimal reflectirten Rest zum Vorschein kommt. Bald nach dem Erscheinen des Reflexes von g erlischt derselbe, weil er von dem zurücktretenden Theil der Oberfläche von f abgeblendet wird.

Wenn der Incidenzwinkel nicht genau $90° - k$ ist, erfolgt die Abspaltung des zweimal reflectirten Lichtes seitlich vom Fadenkreuz oder ausserhalb des Gesichtsfeldes im Beobachtungsfernrohr, und kommt alsdann die ganze Erscheinung nur in einzelnen Theilen oder gar nicht zur Conception.

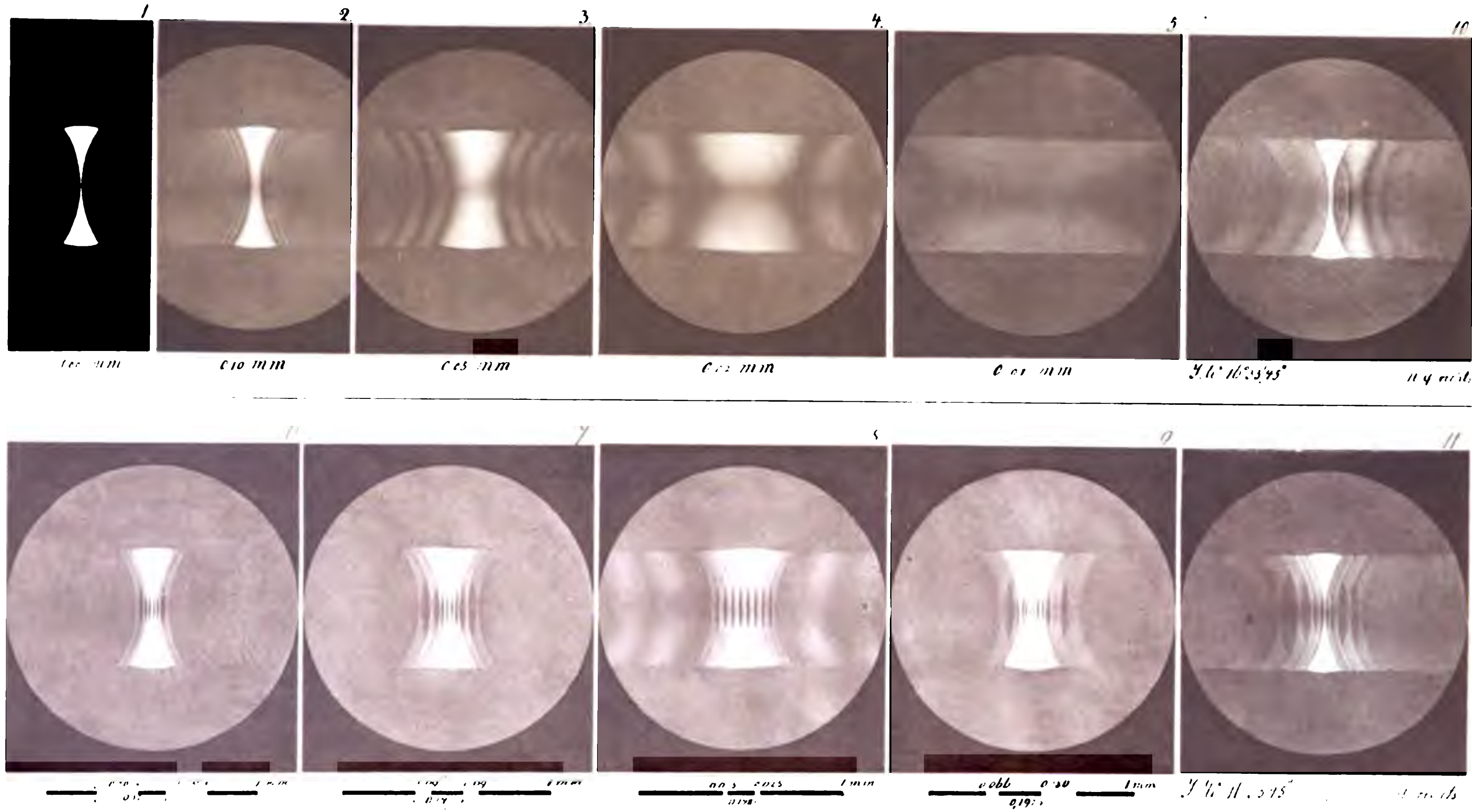
Fällt das Licht zunächst in den einspringenden Winkel, so erfolgt die Erscheinung gleichfalls unter dem Incidenzwinkel $\varrho = 90° - k$, nur erlischt das zweimal reflectirte Licht kurz vor dem Eintritt des Reflexes von g gänzlich.

Diese bei ausgedehnten Flächen gut zu verfolgenden, singulären Reflexerscheinungen verlaufen bei minimaler Flächenbreite in ausserordentlich dilatirter Form und bewirken oft nur eine Verstärkung der Helligkeit der von den directen Reflexen herrührenden Culminationen unter merklicher Verschiebung derselben. Wenn die Zahl der einspringenden Winkel gleicher Art eine mehrfache ist, so beeinflussen sich die einzelnen zweimal reflectirten Lichtbündel unter einander und bilden gegliederte Systeme von Culminationen höherer Präcision, welche innerhalb gewisser Grenzen der Drehung der Instrumentsaxe bald stabil zu sein scheinen, bald, wenn sie im Bereich des Seitenlichtes directer Reflexe stehen, schnell wechselnde Erscheinungen bedingen. Aus diesem Grunde ist die Deutung der unter gewissen Incidenzwinkeln erzielten Reflexerscheinungen eine äusserst missliche, während die Benützung davon verschiedener Incidenzwinkel zu relativ einfacheren Phänomenen führt.

Die hier berührten Thatsachen machen ersichtlich, dass man bei Verwerthung von cumulirten Reflexen unumgänglich die unter successiver Veränderung des Incidenzwinkels aufkommenden Erscheinungen mit einander vergleichen muss; nur die in ihrer Position ganz oder nahezu constant bleibenden, wenn auch in ihrer Lichtstärke wechselnden Signalbilder deuten auf reflectirende Oberflächen-Theile. Wenn die Anhäufung der Signalbilder eine sehr grosse und die Notizführung eine sehr umständliche ist, gelingt es zuweilen dadurch schneller die centralen Culminationen zu erkennen, dass man vor dem Objectiv des Beobachtungsfernrohres einen $0{,}2 - 0{,}3^{mm}$ breiten, senkrecht auf die Reflexions-Ebne gehaltenen Spalt langsam in der Richtung der letzteren vorüber führt; durch das Hinzufügen der durch den Spalt hervorgerufenen Interferenzen in langsamer Bewegung werden die seitlichen Bilder noch mehr dilatirt und fortwährend verändert, während die centralen Culminationen, wenn sie eine höhere Präcision haben, in unveränderter, nur etwas mehr dilatirter Contur durch den Spalt hindurchtreten; centrale Culmination von geringerer Präcision bewirken, dass bei ihrem Durchtritt das in der Mitte abgeschwächte Licht sich momentan zu vereinigen scheint.

Auch durch einfache Abschwächung des Lichtes, am besten durch eine vor das Signal gehaltene mehr oder minder stark berusste Glasplatte, kann man die secundären Culminationen so weit lichtschwach machen, dass nur die centralen Culminationen, weil sie unter normalen Verhältnissen die lichtstärksten Theile sind, erkennbar übrig bleiben.

Krystallflächen von absoluter Regelmässigkeit sind äusserst selten; durchschnittlich gehen alle über 1^{mm} breiten Krystallflächen Reflexe mit secundärer Gliederung; man kann dieselben aber auf einfachere Culminations-Complexe, ja auf einfache primäre Reflexe zurückführen, wenn man dieselben nach der bekannten, zuletzt von A. Descloizeaux empfohlenen Methode bis auf die Entfernung von etwa $0{,}5^{mm}$ von ihrer Grenzkante mit einer nicht reflectirenden Leimfarbe — Eisenroth, Zinnober — deckt. — Auch in der Richtung senkrecht auf die Reflexionsebne lang ausgedehnte Krystallflächen sind vortheilhaft bis auf 2^{mm} Länge zuzudecken, weil die in ihrer Ausdehnung auftretende Verschiedenheit ihrer Breite ähnliche Gliederungen der Reflexerscheinungen bewirken, wie Unterbrechungen derselben.


1
2.
3
4.
5
10
11

Es mag schliesslich, der Vollständigkeit halber, noch der Erscheinung der sogenannten innern Reflexe Erwähnung geschehen, welche durch totale Reflexion des eintretenden Lichtes im Innern eines durchsichtigen Krystalls entstehen und die nach Analogie des prismatisch abgelenkten Lichtes in der Gestalt von Refractions-Spectren, und zwar bei doppelt brechenden Körpern immer paarweise in gewissen Richtungen zum Austritt gelangen.

Der singuläre, sich verlangsamende und dann rückläufig werdende Gang characterisirt sie hinreichend, um einer Verwechselung mit Reflexerscheinungeu vorzubeugen. Ihre häufig erhebliche Lichtstärke stört, wenn sie mit Reflexerscheinungen zusammenfallen, die Beobachtung der letzteren; ihre Coincidenz mit diesen kann meist durch Veränderung des Incidenzwinkels beseitigt werden.

Hr. A. W. Hofmann las:

Über Farbabkömmlinge der Pyrogallussäure-Äther.

Die bemerkenswerthen Umbildungen der secundären Pyrogallussäure-Äther unter dem Einflusse von Oxydationsmitteln, über welche ich der Akademie vor einigen Monaten berichtet habe, sind Veranlassung gewesen, die Äther der Methylreihe in etwas grösserer Menge aus dem Buchenholztheer darzustellen, um sie einem eingehenderen Studium zu unterwerfen, für welches die Akademie hat reichliche Mittel gewähren wollen.

Gleich die ersten Versuche haben zu Ergebnissen geführt, welche für diese Verbindungen ein neues Interesse in Aussicht stellen.

Die secundären Äther der Pyrogallussäure stehen, da sie noch eine intacte Hydroxylgruppe enthalten, in ihrem chemischen Charakter dem Phenol sehr nahe, und es war daher angezeigt, einige der zahlreichen Umbildungsprocesse des Phenols, welche die Forschung in den letzten Jahren kennen gelehrt hat, auf diese Körper anzuwenden. Der Versuch hat gezeigt, dass man in der Mehr-

zahl von Fällen die von der Theorie angedeuteten Erscheinungen beobachtet.

Chloroform und Kohlenstoffchlorid, deren Wirkung auf Phenole im hiesigen Laboratorium während der letzten Jahre nach so vielen Richtungen hin studirt worden ist, versagen auch den Pyrogallussäure-Äthern gegenüber ihre Dienste nicht. Es bilden sich ohne grosse Schwierigkelt die Aldehyde und Säuren, deren Erzeugung man voraussetzen durfte. Bei der Einwirkung dieser Agentien auf die secundären Äther in Gegenwart von Alkalien wurden aber mehrfach Farbreactionen beobachtet, welche Veranlassung waren, dass man das ursprüngliche Ziel der Untersuchung für einen Augenblick aus dem Gesichte verlor, um diesen Erscheinungen nachzuspüren.

Allein weder mit Chloroform noch mit Tetrachlorkohlenstoff konnten constante Resultate gewonnen werden. Obwohl man die Äther — in der Regel wurde der noch flüssige Dimethyläther, wie man ihn durch fractionirte Destillation aus dem Buchenholztheeröl gewinnt, angewendet — mit Natriumhydroxyd und Chloroform oder Chlorkohlenstoff in verschiedenen Verhältnissen mischte und die Mischung für sich oder in Gegenwart von Alkohol bei allmählich steigenden Temperaturen digerirte, so liessen sich doch die Farberscheinungen nicht mit Sicherheit hervorbringen. Überdies war, wenn sie wirklich eintraten, die Menge der gefärbten Materie, welche sich gebildet hatte, stets eine minimale.

Ganz anders gestalteten sich die Verhältnisse, als man statt des Chloroforms und Kohlenstofftetrachlorids den krystallinischen, sogenannten Sesquichlorkohlenstoff (C_2Cl_6) in Anwendung brachte. Wenn man den Dimethyläther mit soviel alkoholischer Kalilösung versetzt, als zur Bildung seines Kalisalzes erforderlich ist, alsdann Sesquichlorkohlenstoff in solcher Menge hinzufügt, dass das darin vorhandene Chlor genau zur Umwandlung des angewandten Kaliumhydrats in Chlorkalium ausreicht, und das Gemisch 6 — 8 Stunden auf 120 — 130° erhitzt, so nimmt die Flüssigkeit eine tief indigoblaue Farbe an. Oder aber man bereitet sich die krystallinische Natriumverbindung des Dimethyläthers und mischt diese trocken in ähnlichem Verhältniss mit Sesquichlorkohlenstoff. Beim Erhitzen einer kleinen Menge dieser Mischung in einer Proberöhre über der Gaslampe erscheint alsbald durch die ganze Masse hindurch eine prachtvoll blaue Färbung. In dieser Weise ausgeführt

gestaltet sich die Reaction zu einem hübschen Vorlesungsversuche. Da jedoch der Sesquichlorkohlenstoff leicht flüchtig ist und sich daher beim Erhitzen in einem offenen Gefässe theilweise der Wechselwirkung entzieht, so ist es besser, zumal wenn man mit grösseren Mengen arbeitet, die Mischung in Digestionsröhren zu bringen, welche man nach dem Zuschmelzen in einem Luftbade bis auf etwa 160—170° erhitzt. In zwei Stunden ist die Operation beendigt.

Der gebildete blaue Körper ist derselbe, ob man nach der einen oder der anderen Methode operirt habe. Die Verarbeitung der Rohproducte geschieht stets in der nämlichen Weise; nur empfiehlt es sich, die nach dem ersten Verfahren erhalteue Flüssigkeit zunächst durch Abdampfen vom Alkohol zu befreien. Man erhält alsdann einen blauen Rückstand, welcher mit dem auf dem zweiten Wege gewonnenen übereinstimmt. Man löst denselben in Wasser, filtrirt von etwa noch vorhandenem Sesquichlorkohlenstoff ab und versetzt die Flüssigkeit mit Salzsäure. Augenblicklich verschwindet die blaue Farbe, welche in Lichtrosenroth, und, wenn ein Überschuss von Säure angewendet wurde, in Carmoisin übergeht. Man vermeidet indessen einen Überschuss von Säure und lässt die Flüssigkeit einige Stunden stehen; nach Verlauf dieser Zeit haben sich bei hinreichender Concentration braungelbe Nadeln — oft mit Kaliumchlorid gemengt — ausgeschieden. Diese Krystalle, die Säure des blauen Kaliumsalzes, werden durch Abspülen mit Wasser von anhängendem Chlorkalium befreit, getrocknet und in siedendem, absolutem Alkohol gelöst. Sie lösen sich darin mit brauner Farbe, indessen ziemlich schwierig. Aus der siedenden Lösung scheiden sich beim Erkalten nur langsam Krystalle aus; wird aber die erkaltete alkoholische Flüssigkeit mit einem grossen Überschuss — etwa dem doppelten Volum — Äther versetzt, so krystallisiren nach einiger Zeit lange, haarfeine Nadeln von orangegelber Farbe aus. Die so gewonnenen Krystalle hinterlassen bei dem Verbrennen auf dem Platinblech keinen mineralischen Rückstand. Die Fällung der alkoholischen Lösung mit Äther liefert den Körper alsbald sehr rein; es bleibt aber eine erhebliche Menge gelöst, die man minder rein durch Verdampfen erhält. Bei 100° erleiden die Krystalle keine Veränderung; auf 200° erhitzt, zeigen sie unter partialer Schmelzung beginnende Zersetzung, indem sich ein blaues Sublimat bildet.

Die orangegelben Krystalle lösen sich ziemlich leicht in Eisessig; die Lösung hat eine braune Farbe, auf Zusatz von Alkohol scheidet sich ein Theil der Krystalle unverändert wieder aus. In verdünnten fixen Alkalien lösen sie sich mit derselben schön blauen, leicht ins Violette spielenden Farbe, welche schon bei der Bildung des Körpers beobachtet wurde. Gegen Ammoniak verhalten sie sich ähnlich; die Lösung zeigt einen noch entschiedeneren Stich ins Violette. Die gelben Krystalle haben den Charakter einer schwachen Säure, welche blaue Salze bildet. Solche Salze sind in den blauen Lösungen der Säure in verdünnten Alkalien enthalten. Versetzt man diese Lösungen mit einem Überschuss von Alkali oder Alkalisalz, so werden die Salze in blauen Flocken niedergeschlagen, welche in einer farblosen Flüssigkeit schwimmen. Auf Zusatz von Wasser gehen sie wieder in Lösung über. Versetzt man die wässerige Lösung der Salze mit einem Überschuss von Mineralsäure, so löst sich die ausgeschiedene Säure alsbald mit schön carmoisinrother Farbe auf. Dasselbe Verhalten zeigt die bereits ausgeschiedene Säure. Die rothe Lösung in concentrirter Schwefelsäure wird beim Erhitzen blau; die Farbe verändert sich nicht beim Erkalten, geht aber auf Zusatz von Wasser wieder in Roth über.

Wenn man diese Erscheinungen in ihrer Gesammtheit auffasst, so kann man nicht zweifeln, dass die hier vorliegenden Körper dieselben sind, welche Hr. Liebermann[1]) vor einigen Jahren in Händen gehabt hat, und dass namentlich die gelbe Säure identisch ist mit dem Körper, welchen er aus einem von Hrn. A. Grätzel aus dem Buchenholztheer bereiteten blauen Farbstoff dargestellt und mit dem Namen Eupitton bezeichnet hat.

Bekanntlich hat Reichenbach[2]) schon vor nahezu einem halben Jahrhundert im Laufe seiner bewundernswerthen Untersuchungen über den Buchenholztheer auf die Bildung einer blauen Materie aus demselben aufmerksam gemacht, welche er mit dem Namen Pitakall bezeichnet hat. Diese Substanz war nahezu in Vergessenheit gerathen, bis sie in jüngster Zeit von Hrn. A. Grä-

---

[1]) Liebermann, Über das Pitakall. Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft IX, 334.

[2]) Reichenbach, Schweigg. Journ. für Chem. und Phys. LXVIII, 1.

tzel bei der technischen Bearbeitung des Buchenholztheeröls wieder erhalten, man könnte fast sagen neu entdeckt worden ist. Indem Hr. Liebermann die Essigsäurelösung des von Hrn. Grätzel dargestellten Rohpitakalls — welches indessen neben dem Reichenbach'schen Pitakall noch andere Substanzen enthält — mit Bleiacetat fällte und das gebildete Bleisalz mit Schwefelwasserstoff zersetzte, gelang es ihm, den gelben, blaue Salze bildenden Körper zu isoliren. Man ist naturgemäss geneigt, die blauen Salze des Eupittons als die von Reichenbach mit dem Namen Pitakall bezeichnete Materie anzusprechen, obwohl eine sorgfältige Vergleichung der Eigenschaften dieser Salze mit den von Reichenbach [1]) dem Pitakall beigelegten einige Zweifel in dieser Beziehung vielleicht nicht völlig ausschliesst.

Dass indessen die aus dem Dimethylpyrogallussäure-Äther gewonnene Materie mit der von Hrn. Liebermann aus dem sogenannten Pitakall abgeschiedenen identisch ist, kann, nachdem ich die Eigenschaften beider sorgfältig verglichen habe, nicht bezweifelt werden. Proben von Eupitton, die ich einerseits Hrn. Liebermann, andererseits Hrn. Grätzel verdanke, stimmen in jeder Beziehung mit der von mir erhaltenen Substanz überein.

Über die chemische Natur der gelben Säure ist bis jetzt eine bestimmte Ansicht nicht angesprochen worden. Hr. Liebermann hat dieselbe zwar analysirt, aber aus den Kohlenstoff- und Wasserstoffprocenten, welche er mittheilt, keine Formel berechnet, weil er von der Fortsetzung der Versuche weitere Anhaltspunkte für die Aufstellung derselben erwartete.

Solche Anhaltspuncte scheinen nun in der That in der von mir beobachteten Bildungsweise des Körpers gegeben. Es ist bekannt, dass der Sesquichlorkohlenstoff bei der Einwirkung der Alkalien in Oxalsäure übergeht, und der Gedanke musste daher unwillkürlich an der von den HHrn. Kolbe und Schmitt entdeckten Umwandlung des Phenols in Rosolsäure haften. Nach den neuesten Untersuchungen darf man wohl die Bildung der Rosolsäure *par excellence* als nach der Gleichung:

$$3\,C_6H_6O + CO_2 = C_{19}H_{14}O_3 + 2\,H_2O$$

[1]) Reichenbach, Schweigg. Journ. für Chem. und Phys. LXVIII, 1.

erfolgt gelten lassen. Nimmt man an, dass der Dimethylpyrogallussäure-Äther eine ähnliche Umwandlung erleidet, so bilden sich die gelben Krystalle nach der folgenden Gleichung:

$$3\,C_8H_{10}O_3 + CO_2 = C_{25}H_{26}O_9 + 2\,H_2O.$$

Nun entsprechen in der That die vor zwei Jahren von Hrn. Liebermann veröffentlichten Kohlenstoff- und Wasserstoffprocente, die durch meine Analyse bestätigt werden, genau der aus der obigen Gleichung fliessenden Formel:

$$C_{25}H_{26}O_9,$$

wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Theorie		Versuch	
			Liebermann	Hofmann
C_{25}	300	63.83	63.6	63.4
H_{26}	26	5.53	5.6	5.7
O_9	144	60.64	—	—
	470	100.00.		

Es wäre wünschenswerth gewesen, diese Formel durch die Analyse einiger Salze zu controliren, allein die Salze sind im Ganzen wenig für die Analyse geeignet; nur ein einziges Mal ist es mir gelungen, ein schön krystallisirtes Natriumsalz darzustellen.

Nach der oben gegebenen Formel könnte man die Eupittonssäure als eine sechsfach methoxylirte Rosolsäure, als:

$$C_{19}H_8(OCH_3)_6O_3$$

auffassen.

Es schien von einigem Interesse, zu versuchen, ob man aus der Verbindung die Methylgruppen in ähnlicher Weise eliminiren könne, wie aus dem Methyläther der Pyrogallussäure. Zu dem Ende wurde die Säure mit Salzsäure in geschlossenem Rohr bei 100° digerirt. Der Körper zerfällt bei dieser Temperatur in der That unter Bildung von Chlormethyl, aber statt einer sechsfach hydroxylirten Säure, die sich hätte bilden können, wurde als Product einer tiefergehenden Zersetzung Pyrogallussäure erhalten.

Erfolgreicher sind in einer anderen Richtung angestellte Versuche gewesen. Die Umwandlung der Rosolsäure in Rosanilin

durch die Einwirkung des Ammoniaks bei hoher Temperatur schien einen Versuch anzudeuten, durch welchen Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Rosolsäurenatur der Eupittonsäure gewonnen werden konnten. War die Eupittonsäure eine Rosolsäure, so liess sich hoffen, dass sie mit Ammoniak in eine dem Rosanilin ähnliche Base übergehen werde.

Diese Hoffnung ist denn auch in Erfüllung gegangen. Setzt man eine Lösung von Eupittonsäure in alkoholischem Ammoniak in zugeschmolzenen Röhren einige Stunden lang einer Temperatur von 160—170° aus, so findet man beim Erkalten, dass die tiefblaue Farbe der Lösung verschwunden ist, und in der nur schwach braungefärbten Flüssigkeit haben sich in reichlicher Menge prachtvolle, breite Nadeln, oft von Zolllänge abgesetzt, welche, wenn man die Flüssigkeit abgiesst, vollkommen weiss sind, an der Luft aber bald eine geringe Färbung annehmen. Die Ausbeute ist eine nahezu quantitative; es entstehen keine Nebenproducte, und da die Nadeln in kaltem Alkohol sehr schwer löslich sind, so enthält auch die Mutterlauge nur äusserst geringe Mengen derselben. Der neue Körper ist eine bestimmt ausgesprochene Base, welche sich in Säuren mit Leichtigkeit löst und aus diesen Lösungen durch Ammoniak oder fixe Alkalien wieder ausgefällt wird. Die Lösungen der Base in concentrirten Säuren sind gelbroth gefärbt; beim Verdünnen nehmen sie eine blaue Farbe an. Von prachtvoll tiefblauer Farbe ist die Lösung des Acetats; dieselbe ist in hohem Grade tinctorial; sie färbt Seide und Wolle direct wie die Anilinfarben. Wird die Lösung zur Trockne verdampft, so erhält man einen Rückstand, welcher das Licht glänzend kupferroth reflectirt. Versetzt man die concentrirte Lösung des Acetats mit Ammoniak oder Natronhydrat, so wird die Base in Gestalt hellvioletter Flocken gefällt. Hat man aber die Lösung des Salzes stark mit Wasser verdünnt und vor dem Fällen zum Sieden erhitzt, so bleibt sie nach dem Zusatz von Ammoniak kurze Zeit klar, beim Erkalten aber scheidet sich die Base in langen, haarförmigen Krystallen aus, welche, von der schwach violett gefärbten Flüssigkeit abfiltrirt, nahezu weiss erscheinen, an der Luft aber schnell eine bläuliche Farbe annehmen. Diese Krystalle lassen sich ohne wesentliche Veränderung bei 100° trocknen, werden indessen bei dieser Temperatur noch etwas dunkler. Auf 200° erhitzt zerlegen sie sich unter Entwicklung stark ammoniakalischer Dämpfe.

Die Eigenschaften der neuen Farbbase erinnern lebhaft an die des Rosanilins. Nichtsdestoweniger konnte hier, wie verführerisch immer ein auf die frappante Analogie gestützter Schluss erschien, nur die Analyse entscheiden, ob der neue Körper in der That die von der Theorie angedeutete Zusammensetzung besitze. War dies der Fall, so musste die Bildung nach der Gleichung:

$$C_{25}H_{26}O_9 + 3H_3N = C_{25}H_{29}N_3O_6 , H_2O + 2H_2O$$

vor sich gegangen sein.

Die Analyse des bei 100° getrockneten Körpers hat diese Auffassung auf das Erfreulichste bewahrheitet, wie aus der folgenden Zusammenstellung erhellt:

	Theorie		Versuch	
			I	II
C_{25}	300	61.85	62.01	—
H_{31}	31	6.43	6.63	—
N_3	42	8.66	—	9.02
O_7	112	23.06	—	—
	485	100.00.		

Es ist bemerkenswerth, dass die Base, gerade so wie das Rosanilin, 1 Mol. Wasser zurückhält.

Die Bildung des neuen rosanilinartigen Triamins bestätigt in willkommener Weise die Rosolsäurenatur der Eupittonsäure. Wie diese als eine sechsfach methoxylirte Rosolsäure gelten muss, so hat man die neue Base als ein sechsfach methoxylirtes Pararosanilin

$$C_{19}H_{11}(OCH_3)_6N_3 , H_2O$$

anzusprechen.

Die Ergebnisse, welche im Vorstehenden niedergelegt sind, laden nach den verschiedensten Richtungen hin zum Experimentiren ein. Zunächst wird es sich darum handeln, die Analogie des neuen Körpers mit dem Rosanilin durch das Studium einiger, den charakteristischen Rothabkömmlingen entsprechender Derivate weiter zu verfolgen; dann aber bietet es ein Interesse, andere methoxylirte Phenole, zumal die zweisäurigen, die ja ebenfalls theilweise in dem Buchenholztheeröle vorkommen, in ähnlichem Sinne

wie die Pyrogallussäureäther zu erforschen. Möglich, dass diese sämmtlichen Körper ihre zugehörigen Rosolsäuren, ihre zugehörigen Rosaniline besitzen.

Ja man fühlt sich versucht, noch einen Schritt weiter zu gehen und die zahlreichen bei der Einwirkung des Chloroforms und Tetrachlorkohlenstoffs auf phenolartige Substanzen beobachteten gefärbten Condensationsproducte als rosolsäureartige Körper aufzufassen. Wenn sich diese Verbindungen, welche nur schwierig zu krystallisiren scheinen, eben so leicht, wie die Eupittonsäure, in die entsprechenden Rosaniline verwandeln lassen, so ist vielleicht in der Behandlung dieser Farbstoffe mit Ammoniak ein einfaches Verfahren für ihre Untersuchung gegeben.

Noch ist es mir eine angenehme Pflicht, zu erwähnen, dass ich mich auch bei diesen Versuchen, wie bei den früheren über die Äther der Pyrogallussäure, der sachkundigen und thatkräftigen Unterstützung des Hrn. Dr. Georg Körner zu erfreuen gehabt habe; auch Hrn. Dr. Carl Schotten bin ich für werthvolle Hülfe bei dieser Untersuchung zu bestem Danke verbunden.

---

18. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las eine Abhandlung des Hrn. Kuhn über Bṛihaddevatâ (Fortsetzung).

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. XXXII. H. 2. Leipzig 1878. 8.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrg. XXXIV. H. 1-3. Stuttgart 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

J. Grimm & W. Grimm, *Deutsches Wörterbuch.* Bd. VI. Lief. 2. Leipzig 1878. 4.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXX, Heft 1. Berlin 1878. 8.

36ter Bericht über das Museum Francisco-Carolinum etc. Linz 1878. 8.

Abhandlungen der mathem.-phys. Classe der K. Bayr. Akademie der Wissenschaften. Bd. XIII. Abth. 1. — *Der histor. Classe.* Bd. XIV. Abth. 1. München 1878. 4. 2 Ex. Mit Begleitschreiben.

Almanach der K. B. Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1878. ib. eod. 8.

A. Spengel, *Festrede.* ib. eod. 4.

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für das Rechnungsjahr 1876—77. Frankfurt a. M. 1878. 8.

Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersburg. T. XXV. (Feuilles 1—6.) St. Pétersburg 1878. 4.

Triplice Omaggio alla Santità di Papa Pio IX nel suo Giubileo Episcopale. Roma 1877. fol. (*Accad. Pontif. di Nuovi Lincei.*)

R. Napp, *Die Argentinische Republik.* Buenos Aires. 1876. 8.

J. Miller, *Metaphysics; or, the Science of Perception.* New York. Vom Verfasser.

W. H. Jackson, *Descriptive Catalogue of Photographs of North American Indians.* Washington 1877. 8.

Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. XIX. P. 1. 2. Boston 1877. 8.

Memoirs of the Boston Society of natural history. Vol. II. P. IV. N. VI. ib. 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

Proceedings of the American philosophical Society. Vol. VII. N. 62. XVII. N. 100. 1877. Philadelphia. 8.

List of surviving members of the Americ. phil. Society at Philadelphia 1878. 8. 2 Ex.

The Transactions of the Academy of Science of St. Louis. Vol. III. N. 4. ib. 1878. 8.

Bulletin of the U. S. geological and geographical Survey of the Territories. Vol. IV. N. 1. Washington 1878. 8.

Preliminary Report of the field Work of the U. S. geol. etc. Survey etc. for the Season of 1877. 8.

Memoirs of the Museum of comparative Zoology at Harvard College. Vol. V. N. 2. VI. N. 2. Cambridge 1877/78. 4.

Journal of the Academy of natural history of Philadelphia. New Series. Vol. VIII. P. III. Philadelphia 1877. 4.

Illustrations of Cretaceous and Tertiary Plants of the Western Territories of the U. States. Washington 1878. 4. Vom Verf.

F. V. Hayden, *Report of the U. States geological Survey of the Territories.* Vol. VII. ib. eod. 4. Vom Verf.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 2. Juillet 1878. Paris. 4.

Bulletin de la Société mathématique de France. T. VI. N. 4. Paris 1878. 8.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung etc. der Kunst- und hist. Denkmale. Bd. IV. Heft 2. Wien 1878. 4.

Statistik der Preussischen Schwurgerichte für die Jahre 1876 und 1877. Berlin 1878. 4. 2 Ex. Von dem Hrn. Justiz-Minister.

F. de Mueller, *Fragmenta phytographiae Australiae.* Vol. X. Melbourne 1876/77. 8. Von dem Verf. überreicht.

Am 23. Juli starb Hr. Dr. Carl v. Rokitansky in Wien, correspondirendes Mitglied der physikal.-mathematischen Klasse.

---

25. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Zeller las über die griechischen Vorgänger Darwin's.

Hr. W. Peters legte vor:

Zweite Abtheilung der *Anthozoa polyactinia*, welche während der Reise S. M. S. Corvette Gazelle um die Erde gesammelt wurden; bearbeitet von Professor Dr. Th. Studer in Bern.[1])

Vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung zu der im Novemberhefte 1877 der Monatsberichte der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin veröffentlichten Übersicht der *Madreporaria, Eupsammina* und *Turbinarina,* welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden.

Die Arbeit wurde in Berlin mit Benutzung der Sammlungen des Königlichen Museums ausgeführt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Direktor des Museums, Hrn. Prof. Dr. Peters, sowie den Herren Conservatoren, namentlich Hrn. Prof. Dr. v. Martens hier meinen Dank für ihre freundliche Unterstützung meiner Arbeiten auszusprechen.

Madreporaria perforata.

1. Fam. *Madreporidae.*

Madreporinae.

Madrepora. Die Gattung *Madrepora* in ihrer jetzigen Umgrenzung ist die artenreichste der Madreporarier. Milne Edwards führt in seiner *Histoire naturelle des Coralliaires*, 1860, allein 90 Arten an, deren Zahl sich seither namentlich durch Verrill, Häckel, Klunzinger noch bedeutend vermehrt hat. Leider sind viele der neu beschriebenen Arten noch nicht von guten Abbildungen begleitet, so dass, ohne genaue Vergleichung der Originalexemplare oft die Identificirung eine sehr schwierige ist. Selbst die vorzüglichen Diagnosen, welche Ehrenberg in seinen *Korallenthieren des rothen Meeres* giebt, sind meist von Dana sowohl wie von Milne Edwards auf andere Arten unrichtig bezogen worden, wie sich aus der Vergleichung der in der Berliner Sammlung befindlichen Originalexemplare ergiebt.

---

[1]) s. die erste Abtheilung Monatsberichte der K. Akad. 1877 p. 625 fgg.

In Bezug auf die geographische Verbreitung der Arten ergiebt sich, soweit sich die Verhältnisse gegenwärtig übersehen lassen, für *Madrepora* dasselbe Resultat, wie für die andern Korallen. Die Verbreitung der Arten ist selbst in den Meeren, welche zwischen den Wendekreisen mit einander zusammenhängen, wie der indische und stille Ocean, eine limitirte. Keine der zahlreichen Arten, welche das Königl. Museum durch Ehrenberg und Klunzinger aus dem rothen Meere besitzt, fand sich mit solchen aus dem östlichen indischen Ocean übereinstimmend. Arten von Singapore und der Sulusee lassen sich bis Fidji und Samoa verfolgen, scheinen aber die Inseln des nördlichen stillen Oceans nicht zu erreichen. Gewisse Wachsthumstypen finden sich zwar in allen Korallenmeeren wieder, immer aber ist an den einzelnen Centren die specifische Ausbildung der Kelche und ihrer Anordnung an den Zweigen und Ästen eine verschiedene. Als solche sich wiederholende Typen lassen sich verfolgen der Typus der *M. cytherea* Dana, der *M. appressa* Ehrb., der *M. spicifera* Dana, der *M. plantaginea* Lam., der *M. digitifera* Dana, der *M. brachiata* Dana u. a., deren specifische Vertreter aber nur von beschränkten Fundorten bekannt sind. So lange man noch nicht über ein genügendes Material mit genauer geographischer Ortsbestimmung verfügt, wird es nöthig sein, noch alle zu einem Typus gehörenden Formen, wenn sie in der Anordnung und Form der Kelche Abweichungen zeigen, als besondere Arten auseinanderzuhalten.

Bei Aufzählung der 22, während der Reise der Gazelle gesammelten Arten folge ich der Gruppirung und Reihenfolge von Dana in *United States Explor. Exped. Zoophytes.* 1. vol. 1846—49, welche natürlicher erscheint, als diejenige in Milne Edwards *Coralliaires* Bd. III.

1. *Madrepora spicifera* Dana.

Diese Koralle stellt einen annähernd horizontal ausgebreiteten Cormus dar, von dicht untereinander coalescirenden Ästen, welche gewöhnlich seitlich von einem kurzen, dicken Stiele entspringen. Die Äste sind bei grösseren Exemplaren gegen den Stiel zu einer Platte verschmolzen, die sich erst gegen den Aussenrand in mannigfach anastomosirende Äste auflöst. Von der Oberseite dieses Astwerks entspringen zahlreiche meist einfache, kurze, aufrecht

stehende Zweige, die sich nach dem kurzen, etwas eingesenkten Endkelch zu allmählig zuspitzen. Nur am Rande des Cormus sieht man die Zweige sich in mehrere von einer kurzen Basis entspringende Zweige spalten. Die Koralle wächst gewöhnlich nahe der Oberfläche am Aussenrande des Riffs, in jüngern Stadien der Colonie mehr halbbecherförmig, breitet sie sich mit zunehmender Grösse immer mehr horizontal aus und bildet schliesslich grosse flache Blätter. Typische Exemplare, der Dana'schen Abbildung und Beschreibung gut entsprechend, besitzt die Königl. Sammlung von Jagor aus *Singapore*, jüngere Colonieen sammelte ich in *Neu-Irland*, im *Carteret-harbour*, grosse Stücke in der *Galevo-Strasse*, zwischen *Salwatti* und *Neu-Guinea*, dort fanden sich Blätter von 48 cm. Ausdehnung vom Stiel zum Aussenrand und 42 cm. seitlicher Ausdehnung.

Von anderweitigen Fundorten sind bekannt: Nach Dana *Singapore* und *Fidji*, Verrill *Singapore*, *Catalog des Museum* Godeffroy, *Samoa*.

Die *Madrepora microclados* Ehrenberg ist nach den Original-Exemplaren der Berliner Sammlung nahe mit dieser Art verwandt. Sie bildet ähnliche flache Blätter, die Äste sind aber weniger verschmolzen, sondern das Astwerk lockerer, die auf der Oberfläche entspringenden Zweige sind kürzer, rascher sich zuspitzend, stehen weniger senkrecht als schräg zu der Blattausbreitung und zeigen meist eine reichliche Prolification; es entspringen gewöhnlich 2—3 dicht nebeneinander auf einem gemeinschaftlichen Stiel. Die Seitenkelche sowie der Endkelch verhalten sich ähnlich wie bei *M. spicifera*. Zwei schöne Blätter von dieser Art befinden sich in der Sammlung, von *Singapore* stammend, von E. v. Martens gesammelt.

M. patella n. sp. (s. T. I. Fig. 1. a. b. c.) Von einem 5 cm. hohen, dicken Stiel breiten sich radiär dicht zusammen coalescirende Äste zu einer regelmässigen in der Mitte etwas vertieften kreisrunden Scheibe aus. Die Äste sind bis zum halben Radius der Scheibe untereinander verschmolzen, wobei sich aber die einzelnen noch erkennen lassen, gegen die Peripherie werden sie freier und bilden nun ein dichtes Maschenwerk. Die ganze Scheibe hat 38 cm. im Durchmesser. Die Unterseite des Stockes besitzt eine mit feinen Dörnchen besetzte Oberfläche und entbehrt der

Knospen. Wenige Kelche finden sich in das Coenenchym eingesenkt. Erst gegen die Peripherie treten sie mehr hervor als röhrenförmige, appresse Kelche.

Auf der Oberseite entspringen dicht neben einander zahlreiche niedere, stark proliferirende Zweige von 14—15 mm. Dicke und 10 mm. Länge. Die Zweige erheben sich in schräger Richtung. Die Kelche sind gelippt, stehen dicht dachziegelartig gedrängt und besitzen eine vorragende zarte Lippe, welche etwas zusammengedrückt ist. Die Öffnung beträgt 1,5 mm. Der Endkelch ist röhrig, mit dünnen Wandungen versehen, sein Rand nicht aufgewulstet. Namentlich an den mittleren Zweigen ragt er stark vor bis 3,5 mm., weniger an den peripherischen. Sein Durchmesser beträgt 2 mm. Die Septen sind weder hier, noch an den Seitenkelchen gut ausgeprägt. Die Koralle nähert sich der *M. cytherea*, die Äste und Zweige sind aber viel zarter und schlanker, stehen dichter.

Diese Madrepore fand sich auf einem Riff im Hintergrund der *Kaiserin Augusta Bay, Bougainville-Insel, Salomon-Archipel.*

M. subulata Dana. Eine Koralle, welche mit der von Dana beschriebenen Form in jeder Hinsicht übereinstimmt, fand sich im *Mac Cluer-Golf* in *Neu-Guinea.*

Sie wuchs in flachen Ausbreitungen an der Oberfläche der schmalen Riffe, welche die zahlreichen kleinen Inseln des Golfes umsäumen. Grosse Exemplare dieser Art besitzt die Berliner Sammlung von *Singapore.* Dana giebt als Fundort *Ost-Indien* an.

M. selago n. sp. (Tf. I. Fig. 2 a. b.) Stock gestielt? Äste horizontal ausgebreitet, von Anfang an gesondert, selten coalescirend, 8—10 mm. dick. Auf der Unterseite entspringen zahlreiche, etwas angedrückte, konische Zweige mit appressen bis tubuliformen Kelchen. Die Oberfläche zeigt sich besetzt mit feinen Dörnchenreihen. Auf der Oberseite erheben sich im Bogen feine, sich zuspitzende Zweige von höchstens 4 cm. Länge und nur 3—4 mm. Dicke. Der Endkelch ist vorragend, cylindrisch, 1—1,5 mm. hoch und 1 mm. im Durchmesser haltend. Die Seitenkelche stehn dicht, sind gelippt, die Lippe nach oben etwas ausgebreitet, dünn. Kelchbreite 1,2 mm. Der Stern ist deutlich. Die Aussenfläche der Lippe zeigt scharfe Rippen, die sich nach unten in Dörnchen-

reihen fortsetzen. Die Zweige sind einzeln oder sitzen zu zweien bis dreien auf einem gemeinschaftlichen Stiel.

Der Habitus der Art erinnert an *M. subulata* Dana, die sich aber durch die Grösse und Dicke der Zweige, das stärkere Amastomosiren der Äste genügend unterscheidet; *M. aculeus* Dana hat verschiedene Kelche und im Ganzen längere Zweige. Die Koralle fand sich häufig auf den Riffen von *Neu-Hannover*, seltener in der *Galewostrasse*. Sie wuchs sehr oberflächlich, so dass bei Ebbe die Zweigspitzen bis nahe an den Wasserspiegel reichten. Die Zweigspitzen sind im Leben von einer schönen blauvioletten Färbung.

M. candelabrum n. sp. (Taf. II. Fig. 3 a. b.) Stock horizontal ausgebreitet, die Äste coalescirend, unten abgeflacht, gegen den kurzen, seitlich ansitzenden Stiel zu verschmolzen. Die Unterseite zeigt einige abgeflachte Knospen und röhrige appresse Kelche. Auf der Oberseite erheben sich, bogenförmig aufsteigend, schlanke, stark proliferirende Zweige von 45 mm. Höhe und gegen die Basis 10 mm. Dicke, dieselben stehn relativ dicht nebeneinander, sind cylindrisch bis kantig. Die Kelche sind lang bis 4 mm., röhrig, angedrückt, mit langer compresser Lippe, ihre Öffnung beträgt 2 mm., die Septen sind wenig sichtbar. Der Endkelch ist röhrig, stark vorragend, 4 mm. hoch bei 2 mm. Durchmesser, sein Rand nicht gewulstet.

Die Zweige haben einige Ähnlichkeit mit denen von *M. appressa* Ehrb. Doch sind dort die Kelchwände viel dicker, die Endkelche kurz und die Kelchlippe kaum entwickelt. Von *M. cytherea* Dana unterscheidet sie das lockere Netzwerk der Äste und die Höhe und Schlankheit der Zweige.

Die Koralle fand sich in *Neu-Irland*, wo sie wie die vorige nahe dem Ebbeniveau wuchs.

M. millepora Ehrb. Dana.

Das Originalexemplar der Berliner Sammlung stimmt gut zu der von Dana gegebenen Abbildung, nur ist es etwas abgerieben, so dass die Kelchlippe nur noch an einzelnen Kelchen zu erkennen ist. Dadurch erscheinen die Zweige schlanker und etwas spitzer als bei Dana. Mit dieser Art stimmen einzelne grosse Exemplare der Berliner Sammlung aus Singapore gut überein.

Ein noch junger Stock wurde in *Carteret-harbour*, *Neu-Irland*, gefunden. An diesem erscheinen die Kelchwände dicker, die Lippe etwas breiter, als bei den typischen Exemplaren aus *Singapore* Dana, Verrill citiren die Art aus *Singapore*. Milne Edwards glaubt, dass diese Art mit *M. microclados* Ehrb. nahe verwandt sei, letztere steht aber, wie man sich leicht durch Vergleichung der Originalexemplare überzeugt, in näherer Beziehung zu *M. spicifera* Dana und *cytherea* Dana. Also in der M. Edw.-Gruppe §. A A A A. s. *mm. Madrép. à branches très coalescentes, se réunissant en forme de frondes.*

M. rubra n. sp. Taf. II. Fig. 4 a. b.) Aus flacher, incrustirender Basis erheben sich dünne sich nach oben allmählig zuspitzende einfache Äste von 60—62 mm. Höhe und 5—6 mm. Dicke an der Basis, am Rande des Stockes sind die Äste mehr liegend, stark proliferirend und coalesciren zum Theil zu einem losen Netzwerk, aus dem sich wieder dünne und spitze Zweige erheben. Die Seitenkelche stehen dicht gedrängt, sind in der untern Hälfte der Äste eingesenkt, in der obern mit einer sehr zarten, ausgebreiteten Lippe versehen. Die Septa sind kaum sichtbar, zwei sind stärker entwickelt, die Breite der Seitenkelche beträgt 2 Mm. Der Endkelch ist cylindrisch, 2 mm. hoch, 1,5 mm. breit. An einzelnen Zweigen stehen seitlich grosse vereinzelte, becherförmige Kelche von 3 mm. Durchmesser, mit deutlichen, gleich grossen Septen. Das Coenenchym ist sehr locker, die Oberfläche mit feinen, in Längsreihen angeordneten Dörnchen besetzt. Die Zweigspitzen und namentlich die Kelchlippen waren im Leben schön roth.

Diese Koralle wuchs im *Carteret-harbour* in *Neu-Irland* unter eigenthümlichen Verhältnissen in sehr geringer Tiefe, in Gemeinschaft mit *Fungien* und den zarten Blattformen der *Echinoporen*. Der *Carteretbafen* an der Südostküste von *Neu-Irland* bildet nach Westen eine schmale, seichte Bucht von ½—1 Faden Tiefe, der Grund derselben besteht aus feinem, weissem Corallensand, ebenso wie der hier auf eine kurze Strecke flache Strand. Aus diesem Sand quillen ein paar Quellen von süssem Wasser, das direkt durch das Seewasser aufsteigt und über demselben eine Schicht süssen Wassers bildet. Die Korallen wachsen zwischen den Öff-

nungen der Quellen, scheinbar unbehelligt von dem sie zum Theil bespülenden süssen Wasser.

M. plantaginea Lam. Milne Edw. non Dana.

Nach Milne Edwards, welcher diese Koralle nach dem Originalexemplar von Lamark beschreibt, liegt der Hauptcharakter dieser Art in den proliferirenden Ästen mit verschieden gestalteten Seitenkelchen und den sehr dickwandigen Endkelchen mit geringer Öffnung. Diese Charaktere zeigt sehr schön eine *Madrepore* aus der *Galewostrasse*, *Neu-Guinea*. Die Äste sind 5—6 cm. hoch und 16 mm. dick. Die Seitenkelche zeigen die Tendenz sich in Reihen zu ordnen, was diese Koralle der *M. seriata* Ehrenb. nahe bringt, die aber dickere Zweige besitzt. Die *M. plantaginea* Dana scheint mit *M. appressa* Milne Edwards identisch zu sein, welche wieder verschieden von Ehrenberg's *M. appressa* ist. Letztere hat sehr dickwandige, angedrückte Kelche und dickere Äste. Die *M. plantaginea* Dana besitzt das Berliner Museum in schönen Exemplaren aus *Singapore*. Ich schlage für sie den Namen *M. secale* n. sp. vor.

M. digitifera Dana. Zwei Stöcke aus der *Galewostrasse*, wovon der eine, dick gestielt, eine Ausdehnung von 40 cm. besitzt. Den Charakter der senkrecht abstehenden, theils dimidiaten, theils schräg abgestutzten, röhrigen Kelche, zeigt, worauf Dana Gewicht legt, diese *Madrepore* sehr deutlich. Der Fundort war bis dahin unbekannt.

M. rosacea Esper., *echidnaea* Dana, non Ehrenberg, Lamark.

Unter diesem Namen wird von Esper eine büschelförmige Madrepore abgebildet, bei welcher die röhrenförmigen, dickwandigen Kelche theils an die Äste angedrückt, theils wenig abstehend erscheinen, deren Coenenchym fein gestreift und die Sternlamellen deutlich sind. Die Farbe ist rosaroth. Lamark citirt die Espersche Abbildung für seine *Oculina echidnaea*, die er als „ramosa, ramis lateralibus creberrimis, cylindricis, spiniformibus, stellis parvis, aliis terminalibus, aliis immersis variusculis“ beschreibt. Diese Beschreibung passt nicht auf die Esper'sche Madrepore, welche mit ihrem lockeren Coenenchym nicht zu *Oculina* gerech-

net werden konnte. Ehrenberg citirt Esper und Lamark, hatte aber bei Bestimmung des in der Berliner Sammlung vorhandenen Exemplars die Beschreibung von Lamark im Auge. Dasselbe trägt die von Ehrenberg's Hand beschriebene Etiquette: *Heteropora echidnaea* E. *Oculina echidnaea* Lam. *Madrepora rosacea* Esp. Es zeigt den Ast einer Madrepore mit dichtem Coenenchym und dornartig abstehenden röhrigen Kelchen. Gehört also zu der Gruppe *M. echinata, carduus. Madrepora echidnaea* Dana zeigt in der Abbildung wieder die Esper'sche Form mit schlanken Ästen und angedrückten dickwandigen Kelchen. Was für eine Form Milne Edwards unter diesem Namen versteht, ist aus der kurzen Beschreibung nicht zu eruiren, die angedeutete Verwandtschaft mit *M. longecyathus* M. E. lässt darunter die Esper'sche Form vermuthen. Danach schlage ich vor, den Namen *M. echidnaea* für die Lamark-Ehrenberg'sche Art zu behalten und für die Dana'sche Form den alten Namen Esper's beizubehalten.

Die vorliegenden zahlreichen Exemplare von *Bougainville, Salomonsarchipel*, frisch durchgängig durch eine blassrothe Farbe ausgezeichnet, stellen Büschel von aufsteigenden, oft schwach gebogenen Ästen dar, welche aus einer gemeinsamen, oft incrustirenden Basis entspringen. Die Höhe beträgt bis 48 cm. Die Kelche sind namentlich gegen die Spitze der Äste zu oft etwas abstehend, sonst angedrückt, die Kelchöffnung ist relativ sehr eng und meist senkrecht abgestutzt. Sie wuchs auf Kolonieen von *Galaxeen*, abgestorbenen *Astraeen* u. a. überziehend nahe dem Ebbeniveau. Eine ähnliche Form fand sich in *Matuku* im *Fidjiarchipel*, nur waren hier die Seitenkelche mehr vom Stamme abstehend.

M. longecyathus Milne Edw.

M. E. charakterisirt diese Art als „subarborescent, dont les branches principales sont divergentes et entourées d'une multitude de jeunes pousses irregulières, formées tantôt par un ou deux calices tubuliformes très allongés, d'autre fois par un faisceau de calices, dont la portion terminale est toujours libre dans une longueur très considérable". Zugleich soll die Oberfläche kleine verlängerte Gruben besitzen, welche derselben gleichsam ein wurmstichiges Aussehn geben. Der Fundort ist nach Verrill *Singapore*.

Auf diese Beschreibung passt sehr gut eine Madrepore aus *Bougainville, Salomonsarchipel.* Die kurzen, wenig sich über die Oberfläche erhebenden Äste steigen stark divergirend aus gemeinsamer Basis auf. Die Oberfläche erscheint ziemlich glatt, bei genauer Betrachtung erkennt man aber Reihen von feinen Stachelchen, zwischen denen oft längliche Lücken sind, die den von Milne Edwards hervorgehobenen Aspect vermoulu geben. Die Äste besitzen am Ende lange, stark proliferirende röhrige Kelche, die oft gebogen sind und nach der Öffnung zu sich verschmälern. Die Länge der grössten beträgt 6 mm, ihr Durchmesser 3 mm. Die proliferirenden Knospen bestehen bald aus einem einzigen Kelch, bald aus einem kurzen Ast mit langem Endkelch und angedrückten, nasenförmigen Seitenkelchen.

M. tubulosa Ehrb. (Taf. II. Fig. 5 a. b. c.) *Mus. Berol.* Gerresheim. Fundort unbekannt.

Das Originalexemplar Ehrenberg's ist ein dickes unverästeltes Zweigstück von 15 cm. Länge, gerade, von ziemlich gleichbleibender Dicke von 16 mm. Bis zu dem obern, abgebrochenen Ende entspringen rings um den Stamm die langen, dickwandigen, röhrenförmigen Kelche einzeln oder kurze Zweige bildend, an denen ein Terminalkelch und angedrückte, fast nasenförmige Seitenkelche sitzen. Zwischen Stamm und Zweigen kommen eingesenkte Kelche vor. Die Art unterscheidet sich von der verwandten *M. echinata* durch die dicken Kelchwände und das echinulirte sehr poröse Coenenchym.

Zu dieser Art gehören zwei Stöckchen, welche sich auf den Riffen in der *Galewostrasse, Neu-Guinea,* vorfanden. Das eine ist 12 cm. hoch, ästig, seine Äste nehmen von unten nach oben an Länge ab, so dass das ganze Corallium eine Pyramide darstellt, das zweite bildet ein dichtes Buschwerk. Die Wand der Kelche ist dick, porös, aussen fein echinulirt, die längsten Kelche sind 8 mm. lang und 3,5 mm. dick.

M. carduus Dana. Diese schöne, reich verzweigte Art fand sich in grosser Menge in *Neu-Britannien,* wo sie als dichtes Buschwerk den Aussenrand der senkrecht abfallenden, schmalen Riffe bekleidete. Dana citirt sie von *Fidji.*

M. aspera Dana. Diese Koralle fand sich auf dem Aussenriff wachsend in *Neu-Hannover,* Dana citirt sie von *Fidji,* ebenso der *Catalog* Godeffroy.

M. nana n. sp. (Taf. II. Fig. 6 a. b.).

Aus gemeinschaftlicher, incrustirender Basis erheben sich wenig verzweigte, dünne, sich allmählig zuspitzende Äste von höchstens 2 cm. Höhe und 4 mm. Dicke an der Basis. Die Seitenkelche sitzen wenig dicht um die Äste, sind angedrückt, nariform oder tubonariform mit circulärer Mündung, der Stern ist deutlich sichtbar, zwei Septen etwas vergrössert. Die Kelche sind 0,5 mm. hoch und 0,7 mm. breit. Der Endkelch cylindrisch, stark vorragend, 1 mm. hoch und 1 mm. weit. Das Coenenchym ist locker, die Oberfläche fein gestreift.

Fundort: *Matuku, Fidjiarchipel.*

M. exigua, Dana. Diese baumförmige, wenig verästelte Art, mit schlanken Ästen, an welchen die kleinen mit kreisrunder Öffnung versehenen Kelche kaum vortreten, fand sich in *Bougainville, Salomonsarchipel,* wo sie namentlich auf abgestorbenen Theilen von Korallen nahe dem Ebbeniveau wuchs.

Dana citirt sie von *Fidji.*

M. virgata Dana. Die Kelche erscheinen bei meinen Exemplaren etwas mehr abstehend, als bei der Dana'schen Abbildung und weniger dicht gestellt, ebenso die Zweige etwas schlanker.

Auf *Neu-Hannover,* wo sie namentlich das Aussenriff bekleidete. Dana citirt sie von *Fidji.*

M. formosa Dana. Dana citirt als synonym mit dieser Art *M. muricata* Ellis, welche sich aber durch die stark proliferirenden Zweigenden unterscheidet. Eigenthümlich erscheint bei vorliegenden Exemplaren, dass die Kelche häufig schräg nach der Basis des Stammes gerichtet sind.

Carteret harbour, Neu-Irland. Fidji Dana.

M. brachiata Dana. In *Neu-Irland* und *Neu-Hannover* auf dem Aussenriff wachsend. An den abstehenden, gleichartigen, röhrenförmigen Kelchen leicht zu erkennen. Die vorgefundenen Exem-

plare zeigen dünnere Kelchwände von gleichmässiger Dicke, als die Dana'sche Abbildung, nach welcher die untere Kelchwand etwas mehr verdickt ist.

Dana citirt sie aus der *Sulu-See*.

Eigenthümlich ist bei diesen baumförmigen Arten die grosse Lebenszähigkeit, welche dieselben äusseren Beschädigungen entgegensetzen. Meist an der Oberfläche oder am Aussenrand des Riffes bis dicht unter den Wasserspiegel wachsend, sind sie dem Zerbrechen durch die anprallenden Wogen am leichtesten ausgesetzt, ihre Trümmer bedecken auch immer in grosser Zahl den Riffwall und tragen wesentlich zur Bildung des dichten Korallenkalkes bei. Nicht immer sind aber die abgebrochenen Theile dem Absterben ausgesetzt. Man sieht z. B. nicht selten, dass abgebrochene Äste, welche zwischen einen lebenden Stock zu liegen kommen, wieder mit demselben verwachsen und weiter vegetiren. Es bilden sich dann von den Zweigen aus, auf welchen das abgebrochene Stück liegt und von diesem selbst Coenenchymwucherungen, welche beide mit einander verbinden, worauf sich der organische Zusammenhang wieder herstellt. Auch todte Zweigstücke und fremde Körper werden in den Stock aufgenommen, indem von den Zweigen aus, welche mit dem fremden Körper in Berührung stehen, eine Coenenchymwucherung ausgeht, welche den Körper, in dem abgebildeten Falle Fig. 7 ein todtes Zweigstück von 45 cm. Länge, überzieht. Sie stellt zunächst ein feines, poröses Blatt dar, auf dem kleine, wenig vortretende Zellen auftreten.

In einem andern Falle (Fig. 8 Taf. II) ist die ganze Krone eines Baumes von *M. formosa* Dana abgebrochen, zu Boden gefallen und zwar so, dass die Spitzen der Zweige die Unterlage berühren. Nur der der Bruchstelle zunächstliegende Theil des Stockes ist abgestorben, er kam auch bei Ebbe etwas über das Wasser zu stehen, die Zweige sind noch lebend geblieben. Von jeder der den Boden berührenden Zweigspitzen hat sich eine Coenenchymausbreitung gebildet, welche nun den Stock in umgekehrter Lage auf der Unterlage befestigt.

Durch solche Zufälle kann die Form der Stöcke oft sehr verändert werden, immer aber wird die Folge sein, dass ein mehr oder weniger complicirtes Netzwerk hergestellt wird, in welchem sich vom Aussenrand des Riffes losgerissene Körper fangen und so ein Gerüste zum höhern Aufbau des Riffes gebildet wird.

M. abrotanoides Lam.

Eine Koralle von den *Anachoreteninseln*, welche dort in ziemlich seichtem Wasser wuchs, so dass die Spitzen der Zweige bei tiefer Ebbe über Wasser kommen, stimmt gut mit der Abbildung der *M. muricata* von Ellis, auf welche sich Lamark Bd. 2 S. 448 bei Aufstellung seiner *M. abrotanoides* bezieht. Ellis charakterisirt dieselbe: „M. ramulosa, ramulis attenuatis, stellis prominentibus cylindraceis oblique truncatis", *M. formosa*, auf welche Dana und M. Edw. die *M. muricata* Ell. beziehn, hat aber deutlich röhrenförmige Kelche mit gerade abgestutzter Mündung.

Die Madreporenarten, welche des Endkelches entbehren und sich durch ihre mehr massige oder blättrige Form auszeichnen, möchten sich leicht als besondere Untergattung von der Gattung *Madrepora* abtrennen lassen, für die ich den Namen *Isopora* vorschlage.

Es wurden von dieser zwei Arten in der *Galewostrasse*, zwischen *Salwatti* und *Neu-Guinea* vorgefunden.

Subg. *Isopora*. Cormus blattförmig oder lappig, die Kelche gleichartig vorragend, über den ganzen Stock gleichmässig vertheilt, kein besonders differenzirter Apikalkelch.

I. labrosa Dana. Diese Koralle bildet eine dick gestielte fast becherförmige Masse, an deren Rande sich höckerige schmale Lappen erheben, während die Mitte nur durch mehr oder weniger unregelmässige Leisten und Erhabenheiten ausgezeichnet ist. Der ganze Stock ist 20 cm. hoch und 38 cm. in horizontaler Ausbreitung.

Fundort: *Galewostrasse*, *Neu-Guinea*. Nach Dana *Sulusee*.

I. securis Dana. Die Exemplare von Salwatti weichen etwas von der Abbildung ab, welche Dana giebt. Es sind unregelmässige Blätter, welche parallel nebeneinander aus gemeinschaftlicher Basis aufsteigen. Die Blätter zeigen einen welligen Rand, bei welchem der viereckige Umriss, wie ihn Dana zeichnet, weniger hervortritt. Das eine Exemplar hat eine Basis von 31 cm. Ausdehnung, die Blätter eine Höhe von 15 cm.

Fundort: *Bougainville*, *Salomonsarchipel*. Dana: *Indischer Ocean*.

2. Fam. *Poritidae.*

Poritinae.

Porites Lam. Verrill red.

P. conferta Dana. *P. conglomerata* Esper. Die vorliegenden Exemplare aus der *Galewostrasse* weichen in so fern etwas von der durch Dana charakterisirten Form ab, als die Äste etwas weniger schlank und häufig an der Spitze etwas abgeplattet, breit sind.

Madagascar Esper.

P. palmata Dana. Charakterisirt durch die stark compressen Äste, welche spärlich fingerartig gelappt sind, die wenig scharf umschriebenen Zellen und die vorragende Columella.

Diese Art scheint specifisch verschieden von *P. mucronata* D., mit welcher sie Milne Edwards als Varietät vereinigen will. Sie fand sich in *Matuku, Fidji-Inseln.*

Sulu-See Dana.

P. fragosa Dana. Dahin rechne ich eine knollige Poritesart, welche sich in *Bougainville, Salomonsinseln* häufig auf dem kleinen Riffe im Hintergrund der *Kaiserin-Augusta-Bay* vorfand. Dieselbe, einfach kopfförmig, mit höckeriger Oberfläche, nimmt durch Höhenwachsthum, wobei die untern Theile absterben, mitunter eigenthümliche Formen an. So zeichnet sich ein Stock durch seine morchelartige Form aus. Er stellt eine kopfartige Masse mit einer Anzahl erhabener Höcker dar, die auf einem unregelmässig cylindrischen 8—9 cm. dicken und 18 cm. langen Stiele sitzt. Der Stiel zeigt nur abgestorbene Zellen, während der Kopf aus lauter lebenden Theilen bestand, derselbe grenzt sich gegen den Stiel durch einen weit vorspringenden Rand ab. Von den Zellen gehn 6 auf 1 cm. Dana citirt sie von *Fidji.*

Die kopfförmigen und knolligen Poritesarten, welche früher alle unter dem gemeinsamen Namen *P. conglomerata* Esp. zusammengefasst, nach Form und Grösse der Kelche, ihre Tiefe und die Entwickelung der Mauer, in zahlreiche Arten zerfallen, fanden sich constant auf allen besuchten Korallenriffen unter denselben Verhältnissen. Sie wuchsen gewöhnlich ziemlich nahe dem Ebbeniveau auf der Oberfläche des Riffes.

P. saccharata Brüggem. Abh. Ver. Brem. V. S. 539. Brüggemann beschreibt aus *Singapore* eine Poritesart, deren Stock vielstämmig, gabelästig ist, deren Kelchränder fast verwischt sind und das Sclerenchym grobkörnig.

Auf die Beschreibung passt eine Porites, welche in der innern Bay von Ambon fast allein ein schmales Küstenriff zusammensetzt.

Synaraea Verrill. Bulletin of the mus. comp. zool. List of Polyps and Corals p. 42. Verrill scheidet aus der Gattung *Porites* diejenigen Arten unter dem Namen *Synaraea* aus, deren Zellen keine deutliche Umgrenzung haben, wo die Pali wohl entwickelt sind, während die Septa rudimentär sind und wo zwischen den Zellen ein poröses Coenenchym entwickelt ist.

S. convexa Verr.? Grosse Klumpen von 31 cm. Höhe und 40 cm. Durchmesser. Sie bestehen aus mehr oder weniger cylindrischen Ästen von verschiedener Dicke, welche häufig coalesciren und am Ende in eine Anzahl meist cylindrischer, selten abgeplatteter Zweige ausgehn. Das Coenenchym ist sehr locker und schwammig, an der Oberfläche mit feinen Dörnchen besetzt, die Zellgrenzen undeutlich.

Fand sich in der *Galewostrasse.* Verrill fand die Art auf den *Societätsinseln.*

Goniopora Quoy et Gaim.

G. pedunculata Quoy, Gaim. Voyage de l'Astrolabe, Zoologie. *Bougainville, Salomonsinseln.* Quoy u. Gaim *Neu-Guinea.*

G. columna Dana. Diese schöne *Goniopora* war häufig in *Neu-Irland,* im *Holzhafen.* Sie wuchs namentlich auf abgestorbenen *Astraeen* in seichtem Wasser bis nahe an den Wasserspiegel reichend. Es fanden sich Stöcke von 25—30 cm. Höhe, deren oberer Theil allein lebend war. Die Polypen, von blassvioletter Farbe, ragten ausgestreckt weit über den Kelchrand und waren nicht ganz zurückziehbar. Sehr ähnlich dieser Art ist eine im *Berliner Museum* befindliche von Ehrenberg als *Astraea planulata* bezeichnete Form. Der Stock ist bei dieser stark comprimirt, weniger gerade gewachsen und die Kelche grösser, als bei *G. columna,*

bei welcher dieselben nicht über 3 mm. im Durchmesser haben, während sie bei *A. planulata* Ehrb. 4 mm. erreichen.

Dana citirt *G. columna* von *Fidji*.

2. *Montiporinae* M. E.

Montipora Quoy, Gaym.

M. rubra Quoy, Gaym. *Millepora compressa* L.? Esp. T. X. Fig. 2. 1791.

Stöckchen von 6 cm. Höhe, verzweigt in zwei parallelen senkrechten Ebenen, die Endäste sind an der Seite mehr flach, in der Mitte fast cylindrisch.

Bougainville, Salomonsarchipel. Quoy, Gaim. *Neu-Irland.*

M. erosa Dana. *Salawatti, Galevostrasse. Fidji* Dana.

M. palmata Dana. Die Varietät mit mehr cylindrischen, sich zuspitzenden Ästen.

Bougainville, Salomonsinseln. Fidji Dana.

M. incrustans Brüggem. Eine incrustirende Montipore von *Neu-Irland, Carteret-harbour*, liess sich nur mit der aus *Mauritius* stammenden Brüggemann'schen Art identificiren. Sie bildet ein dünnes überall flach aufliegendes Blatt mit stachliger Oberfläche, wodurch sie von der ähnlichen *M. lichen* Dana abweicht. Die Oberfläche ist stumpf höckerig. Bei genauer Betrachtung überzeugt man sich bald, dass diese Höcker bedingt sind durch die Anwesenheit von *Sabelliden*, deren Röhrenöffnung sich immer auf dem Gipfel eines Höckers findet.

M. lima Blv. Von *Bougainville, Salomonsarchipel.* Bildet trichterförmige Becher.

Dana citirt sie aus der *Sulusee.*

M. patinaeformis Esper. T. I. Suppl. 76. LXXV u. LXXVI. Diese Art ist bestimmt verschieden von *M. foliosa* Ehrb., mit welcher sie Milne Edward vereinigt.

Esper bildet sie ab mit fast glatter, einheitlicher Unterseite. Er schildert namentlich das dichte Coenenchym, das von fast klingender Härte ist. Die Typ. *M. foliosa* Ehrb. bildet trichterför-

mige oder flach ausgebreitete Blätter, an deren Unterseite die dornigen Papillen zusammengruppirte Häufchen bilden und die Kelche von einem Papillenkranz umgeben sind. Dagegen passt die Esper'sche Beschreibung und Abbildung sehr gut auf eine grosse *Montipora*, deren oft 4′ hohe, tutenförmig eingerollte Blätter mächtige Trichter bildeten. Sie fand sich in der *Galewostrasse*, *Salvatti*.

Favositidae M. E.

Pocilloporinae.

Pocillopora Lam. Nach den Untersuchungen von Moseley ist *Pocillopora* eine wahre Hexactinie.

P. clavaria Ehrb. Typische Stöcke, welche mit den Ehrenberg'schen Exemplaren der Berliner Sammlung gut übereinstimmen, fanden sich in *Carteret-harbour*, *Neu-Irland*.

P. verrucosa Ell. Sol. Aus der *Galewostrasse*.

P. favosa Ehrb. Exemplare aus der *Galewostrasse*, *Salawatti*. Die Art ist verschieden von *P. clavaria* Ehrb.

P. bulbosa Esper. *Salwatti*, *Galewostrasse*. *Singapore* Milne Edwards.

P. suffruticosa Verr. Die Exemplare von *Bougainville*, *Salomonsinseln*, passen auf die von Verrill gegebene Beschreibung. Verrill fand sie in *Tahiti*.

P. ramiculosa Verr. Diese Art bildet grosse Klumpen, die Art der Verzweigung erinnert an *P. acuta* Lmk., doch sind die Äste schlanker und die Zellen kleiner.

Galewostrasse. Verrill *Kingsmill-Inseln*.

Seriatoporidae Milne Edw. Haime.

Seriatopora Lam.

S. pacifica Brüggem. *Ann. Mag. Nat. Hist.* May 1877. p. 418. Dieser Art steht die *S. subulata* Ehrb. sehr nahe. *Galewostrasse*, *Neu-Guinea*.

S. elegans M. E. Haime. *Galewostrasse, Neu-Guinea.*

S. lineata L. *S. subulata* Lam. Milne Edw. Brüggemann *Ann. Mag. nat. hist.* 1877. *Salwatti, Galewostrasse.*

S. Jeschkei n. sp. (Taf. III. Fig. 9 a. b.) Zu Ehren von Hrn. Capitainlieutenant Jeschke, Observationsoffizier auf S. M. S. *Gazelle*, welchem die Sammlung mehrere Korallen verdankt, die derselbe von seinen Vermessungsfahrten längs der Korallenriffe zurückbrachte.

Die Koralle bildet kopfförmige Klumpen aus zahlreichen cylindrischen büschelförmig entspringenden Ästen. Jeder Ast entsendet eine Anzahl unter stumpfen Winkeln entspringender Zweige, welche häufig mit einander anastomosiren. Die Endzweige sind kurz und stumpf. Die Kelche gross, 1 mm. im Durchmesser, die Öffnung kreisrund. An den Endzweigen stehn sie in 8 Reihen, die schmalen Zwischenräume zwischen den Kelchreihen erheben sich zu dünnen, vorragenden Flügeln, die mit einer Reihe Stacheln besetzt sind. Durchmesser der Zweige 4—5 mm.

Die Koralle steht der *S. octoptera* Ehrb. nahe, doch sind die Kelche grösser, die Zweige stärker, die Endzweige am Ende mehr abgerundet. Von der folgenden Art unterscheidet sie sich durch die unter stumpfen Winkeln abgehenden Zweige, wodurch der Habitus ein sehr verschiedener wird.

Galewostrasse.

S. ocellata Ehrb. (Taf. III. Fig. 10 a. b. c.) Ehrenberg charakterisirt diese Art als: „Tripollicaris, ramulosa, ramis validis 3‴ latis, coalescentibus, ramulis conicis, spinescentibus, stellis longitudinaliter seriatis ½‴ latis, nec prominulis sed in linea tumida positis, interstitiis osculisque glabris (an detritis?).“

Das Originalexemplar der Berliner Sammlung besteht aus zwei durch Seitenzweige coalescirenden Ästen, an denen nur noch eine Endzacke vorhanden. Das Stück ist vollkommen abgerollt, so dass eine Structur der Oberfläche und der Zellwandungen nicht mehr zu erkennen ist.

An dem Zweigende sieht man, dass dieses ziemlich stumpf und dass die Kelchreihen, welche an den dicken Ästen ziemlich

weit von einander abstehen, in Reihen dicht aneinander rücken, und die Zwischenräume leistenartig schmal sind.

Im Habitus stimmt mit dieser Art eine *Seriatopora* aus der *Galewostrasse* überein. Dieselbe bildet kopfförmige Klumpen aus dicken Ästen, welche sich rasch unter spitzen Winkeln verzweigen und coalesciren. Die Endzweige sind kurz, ziemlich stumpf, die Kelche gross, 1 mm., der Oberrand springt etwas vor und ist fein gezähnelt. Die Kelchreihen, an den dickeren Ästen ziemlich weit auseinanderstehend, ordnen sich an den Endzweigen in 8 Reihen, zwischen denen die schmalen Interstitien flügelförmig vortreten. Die Oberfläche ist stachlig. Dicke der Zweige 7 mm. Übergänge zu *S. Jeschkei* existiren, einer solchen Zwischenform scheint *S. Güntheri* Brüggemann zu entsprechen.

S. compressa n. sp., *lineata* Esper? (Taf. III. Fig. 11 a. b. c.). Kopfförmiger Klumpen aus feinen verzweigten Ästchen, die mannigfach untereinander coalesciren. Die Äste erheben sich aus incrustirender Basis, sogleich nach verschiedenen Seiten divergirend. Die Zweige, erst cylindrisch, platten sich nach oben immer mehr ab, so dass die Endzweige platte breite, fingerförmig verästelte Gebilde darstellen. Die Kelche sind in 6 Reihen gestellt an den dünneren Ästen, die Distanz zwischen zwei Reihen beträgt eine Kelchbreite, an den platten Ästen treten aber die Reihen oft weit auseinander. Die Weite der Kelchöffnung beträgt 0,5 mm., die obere Wand tritt wenig vor und ist fein gezähnelt. Die Septa sind nicht erkennbar. Die Oberfläche des Stockes ist fein bedornt. Dicke der Äste 3—4 mm., der Endzweige 2 mm. Vielleicht ist diese Art identisch mit Esper's *Millepora lineata*, Taf. 19 Fig. 1, welche ähnliche comprimirte Zweige zeigt.

Fundort: *Bougainville, Salomonsinseln.*

S. contorta n. sp. (Taf. III. Fig. 12 a. b.). Aus prostraten coalescirenden Ästen erheben sich zahlreiche 6—7 mm. dicke und bis 20 cm. hohe Zweige senkrecht. Dieselben sind schwach verzweigt, die unter spitzen Winkeln abgehenden Zweige coalesciren selten. Die Endzweige sind lang, oft etwas gebogen und wie um ihre Achse gedreht, sich wenig zuspitzend, mitunter, namentlich an den Zweigen am Rande des Stockes, ist der Endzweig in eine Anzahl feiner Spitzen zertheilt. 6 Kelchreihen, die Kelche über

das ebene Coenenchym vorragend. Die Kelchränder sind fein bedornt, die Öffnung der Kelche beträgt 1 mm. Die Kelchreihen laufen nicht in gerader Richtung an den Zweigen, sondern häufig in Wellenlinien oder entsprechend der Achsendrehung der Zweige in langen Spiralen. Die Septa sind deutlich. Die Koralle bildet grosse Klumpen.

Fundort: *Bougainville, Salomonsinseln.*

Actinaria Gray.

Actinidae.

Capneadae Gosse.

Corynactis Allm.

C. carnea n. sp. (Taf. IV. Fig. 13.) Polypen, cylindrisch 6—7 mm. hoch, Durchmesser 6 mm. Die Körperwand zart, fleischig, fein gestreift, Tentakel zahlreich, in zwei Reihen; die innere so lang wie der Scheibenradius, deutlich geknöpft, die äussere nur halb so lang.

Fleischfarben, nur um den Scheibenrand ein grasgrüner Ring.

Fand sich zahlreich in *B. 38° 10,1'* und *L. 56° 26,6' W.* in 30 Faden auf steinigem Grund. Sie sass auf Röhren von *Tubularien,* welche von dem Fusse ganz umwachsen wurden.

Sagartiadae Gosse.

Cereus Ooken, Verrill *sens. strict.*

C. brevicornis n. sp. (Taf. IV. Fig. 14.) Körper bei ausgebreiteter Tentakelscheibe cylindrisch, die Mundscheibe kreisrund, wenig breiter als der Körper. Die Tentakel sehr zahlreich, in 6 Reihen, kurz konisch, an der Basis etwas eingeschnürt, die innerste Reihe beginnt im halben Radius der Scheibe, die inneren Tentakel sind die längsten, erreichen mit der Spitze aber den Scheibenrand nicht. Zusammengezogen ist das Thier stumpf kegelförmig, die Haut runzlig in Felder abgetheilt. Die Poren für die Acontia sind überall unregelmässig vertheilt. Höhe 46 mm. Breite der Scheibe 25 mm.

Die Farbe ist ein dunkles Rosenroth. Die Scheibe, so wie der Mund, gelbröthlich. Von den Tentakeln sind abwechselnd 6 radiäre Gruppen gelbröthlich und 6 violett.

Die Abbildung ist nach einer Zeichnung, welche Herr Dr. Weineck, Mitglied der Venusexpedition, nach dem Leben aufnahm und colorirte.

Sechs Exemplare dieser Art wurden an der Westküste Afrika's in *B. 10° 6,9' N.* und *L. 17° 16,5' W.* aus 150 Faden gefischt. Je drei sassen auf lebenden *Xenophora digitata* v. Mart.

Calliactis Verr.

C. marmorata n. sp. (Taf. IV. Fig. 15.) Körper in Contraction fast scheibenförmig mit breitem Fuss, welcher die von einem *Pagurus* bewohnte Schale eines *Turbo* überzieht. Die Tentakeln sind zahlreich, cylindrisch, dünn. Die Poren bilden eine Reihe 6 mm. über dem Fussrande, jede von einem wulstigen Hof umgeben. Der Körper ist braun und weissgefleckt, oft vertheilt sich die Farbe so, dass der untere Theil braun ist mit purpurnen longitudinalen Längsstreifen, der obere Theil weiss, beide Farben in einer unregelmässigen Linie begrenzt, oder die vorwiegende Farbe ist kastanienbraun, mit unregelmässigen weissen Flecken. Junge sind ganz braun. Die Art steht *C. polypus* Forsk. nahe, unterscheidet sich aber durch die Farbenvertheilung.

Meermaidsstrasse, Nordwest-Australien.

Bunodidae Gosse.

Bunodes Gosse.

B. Kerguelensis n. sp. (Taf. IV. Fig. 16.) Cylindrisch aus breiter Basis, welche Steine oder Algen überzieht, aufsteigend auf 24 mm., Dicke 12—14 mm. Die Scheibe wenig breiter als der Körper. Der Rand mit zwei Reihen kurzer cylindrischer, sich gleichmässig verschmälernder Tentakel. Das obere Viertheil der Säule besetzt mit mehreren Reihen gleichgrosser Wärzchen.

Farbe des Körpers rosenroth, der Tentakel purpurn. Wärzchen weiss.

Diese schöne kleine *Actinie* fand sich häufig an der Küste von *Kerguelensland,* in der ganzen Umgebung der *Accessible-Bay.* In den Ebbetümpeln auf dem Felsen haftend oder an Tang in der Florideenzone.

Bolocera Gosse. Die zwei bis jetzt bekannten Arten dieser Gattung, *Bolocera Tuediae* Johnst. und *B. equus* Gosse, bewohnen Tiefen von 70—200 Faden in den nordischen Meeren, eine dritte Art scheint dieselben in den mittleren Tiefen der antarktischen Meere zu vertreten.

B. Kerguelensis n. sp. (Taf. IV. Fig. 17.) Basis bedeutend kleiner als die Scheibe, der Körper daher umgekehrt stumpf kegelförmig. Die Körperwand derb, mit unregelmässigen Erhabenheiten, welche durch rechtwinkelig sich kreuzende Furchen begrenzt werden. Ringfurchen sind namentlich gegen die Basis stark entwickelt. Die nicht retractilen Tentakel sind spindelförmig mit einer leichten Anschwellung am Ende und fallen im Tode leicht ab. Sie stehen in mehreren Reihen, bei einem grossen Exemplar in 7, wovon die innerste die längsten Tentakel enthält. Der Mund ist sehr weit und dehnbar, bei den aus der Tiefe heraufgebrachten Exemplaren drängte sich der Schlund ganz aus der Mundöffnung hervor. Bei dem grössten von zwei Exemplaren, welche NW. von *Kerguelen* aus 120 Faden gefischt wurden, mass die Tentakelscheibe im Durchmesser 12 cm. Die Höhe des Thiers 8 cm. Die Farbe war im Leben rosenroth, die Tentakel gelblich roth bis fleischfarben, die Mundlippen braunroth.

Actinopsis. Im 2. Band der *Fauna littoralis Norwegiae* beschreiben Daniellsen und Corén eine kleine Antheade unter obigem Namen, die sich vor *Anthea* dadurch auszeichnet, dass die zwei Gonidialtuberkel sehr verlängert sind und am Ende in zwei Spitzen ausgehen.

Diese Form fand sich in 250 Faden an der *Norwegischen* Küste. Eine kleine Art, welche nach der Entwicklung ihrer Gonidialtuberkel zu derselben Gattung gehören muss, fand sich mit der vorigen im NW. von *Kerguelensland* in 120 Faden.

A. rosea n. sp. (Taf. IV. Fig. 18.) Basis nicht verbreitert, der Körper cylindrisch, hoch, säulenförmig, die nicht retractilen, fadenförmigen Tentakel sind in zwei Reihen geordnet, im Spiritus so lang wie der Körper. Die Gonidialtuberkel sind nicht so hoch, wie sie Daniellsen und Corén bei ihrer Art zeichnen, aber

deutlich am Ende in zwei spitze Lappen gespalten. Höhe des Körpers 9 mm. Durchmesser der Scheibe 8 mm. im Spiritus.

Farbe rosenroth.

Paractis M. E. Verrill charakterisirt die Gattung mit: „Column smooth, imperforate, tentakeles retractiles, no marginal tubercles."

Nach dieser Diagnose würde eine Actinie zu der Gattung gehören, welche sich an der Ostküste von *Patagonien* in 60 Faden in nur einem Exemplar vorfand.

P. alba n. sp. (Taf. V. Fig. 19 a. b.) Die breite Basis überzieht vollständig die Schale eines *Fusus*, nur die Mündung der Schnecke frei lassend. Der Körper ist stumpf kegelförmig, niedrig, etwas seitlich comprimirt, die Körperwand derb, durch die Contraction mit starken Längs- und Querfalten gefurcht. Die Mundscheibe gross, die Tentakel kurz, stumpf kegelförmig, in zwei Reihen den Rand einnehmend, der innere Kranz aus etwas längeren Tentakeln bestehend.

Farbe gelblichweiss.

Thalasseantidae Verrill.

Cryptodendrum Klunzinger. *Korallen des rothen Meeres p. 86.*

Cr. adhaesivum Klzgr. Ein Exemplar, welches ich in der *Galewostrasse* an der Küste von *Salwatti* fand, kann ich von den durch Klunzinger vom rothen Meere gebrachten nicht unterscheiden. Die Farbe war bei meinem Exemplar im Leben grün, während diejenigen Klunzinger's weiss und roth gefleckt waren.

Ilyanthidae.

Halcampa Gosse.

H. purpurea n. sp. (Taf. V. Fig. 20 a. b. c. d.) Körper gestreckt, wurmförmig, sehr zart, so dass die 12 Septen durch die Körperwand durchscheinen, der Körper nach hinten zu verdünnt und lässt am Ende einen Porus erkennen. Die Tentakel stehen um den Mund in einer Reihe in der Zahl von 12 und sind cylindrisch lang, fadenförmig. Die Länge beträgt im Leben bei ausgestrecktem Körper bis 45 mm.

Farbe purpurroth, die Tentakel bräunlich.

Hab. Kerguelen. Das Thier fand sich im Grundschlamm von 6—100 Faden ziemlich häufig, namentlich in tieferem Wasser. Es ist meist von einer Schlammhülle umgeben, aus welcher das Hinterleibsende und die Tentakelscheibe heraussehen. In der Zahl der Tentakel stimmt diese Art mit der nordischen *H. chrysanthellum* überein, während der Hinterleibsporus, der die Art der Gattung *Peachia* nähert, sich bei *H. capensis* Verrill vom Cap der guten Hoffnung wiederfindet.

Edwardsia Quatrefages.

Edwardsia Kerguelensis n. sp. (Taf. V. Fig. 21 a. b. c.) Cylindrisch, wurmförmig, die vordere Region (*Capitulum* Gosse) mit der Tentakelscheibe kurz, zart. Die Centralregion mit einer gelblichen rauhen Epidermis bedeckt, welcher feine Basaltkörner anhaften. Tentakel zwanzig, kurz, cylindrisch. Länge 4—5 cm. Capitulum und Physa purpurn, Mitteltheil bräunlich roth.

Fand sich mit der vorigen mehr in seichterem Wasser mit Schlammgrund in 5—6 Faden in *Kerguelensland.*

Sphenopus Steenstrup. *Sabella* Gmel.

Sph. marsupialis Steenstr. (Steenstrup, *Sphenopus marsupialis* Gmel. Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Forhandelinger 1856.) Diese eigenthümlichen Actinide, deren wahre Natur erst durch Steenstrup aufgeklärt wurde, fand sich an der Nordwestküste Australiens in der *Meermaidsstrasse* in 6 Faden Wasser auf Sandgrund und in der *Moreton-Bay,* Ostaustralien, auf sandigem Schlamm in 5 Faden Tiefe. Beide Exemplare weichen in der äusseren Form sowohl von einander, als auch von dem durch Steenstrup beschriebenen Exemplare, das von *Tranquebar* stammte, ab, ohne dass sich aber specifische unterscheidende Merkmale auffinden liessen.

Das Exemplar aus der *Moreton-Bay,* das in weichem Sandschlamm vorkam, ist relativ schlank, oval, gleichmässig gerundet, nach hinten allmählich zugespitzt. Die Haut ist wenig starr, da sie relativ wenig Sandkörner enthält und diese sehr fein sind. Länge 60 mm. Grösste Breite 24 mm.

Das Exemplar aus der *Meermaidsstrasse* hat eine derbe Körperwand, mit vielen groben Sandkörnern imprägnirt. Der Körper

ist spatelförmig, deprimirt, verbreitet sich von oben nach dem unteren Drittel und spitzt sich dann rasch zu. Das hintere Ende ist weniger stark comprimirt. Länge 60 mm. Grösste Breite 33 mm.

Das Berliner Museum enthält noch Exemplare aus der *chinesischen See* und aus *Amboina*, beide durch E. v. Martens gesammelt. Das Exemplar von *Amboina* ist sehr platt, fast lanzenförmig, mit sehr derber stark imprägnirter Haut.

Es gelang mir nicht die Thiere in ausgebreitetem Zustande zu beobachten. In frisches Wasser gesetzt behielten sie die Tentakel beständig eingestülpt bis zu ihrem Tode, nur eine Anzahl nesselnder Fäden wurde zur Mundöffnung ausgestossen.

Zoantharia Gray.

Zoanthidae Dana.

Palythoa Lamx. sens. *strict.* Verrill.

P. tuberculosa Esp. s. Klunzinger l. c. p. 66. Eine Colonie von *Neu-Irland*, *Carteret-harbour*, Steine überziehend kann ich von Exemplaren aus dem rothen Meere nicht unterscheiden.

Klunzinger erwähnt bei dieser Art keilförmiger Spicula, welche in der oberflächlichen Leibesschicht eine Schicht bilden, ich konnte dieselben bei meinen Exemplaren ebenfalls constatiren.

Epizoanthus Gray, sens. mod. Verrill, *Palythoa* Milne Edw. *E. cancrisocius* v. Mart. *Palythoa cancrisocia* v. Mart. s. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 15. Februar 1875. p. 21.

Auf einer flachen Basalmembran, welche von *Eupagurus* bewohnte Schalen von *Buccinum porcatum* Gmel. überzieht, erheben sich 5—10 mm. hohe und 4—7 mm. im Durchmesser haltende Polypen in wechselnden Abständen von 5—11 mm. Die Polypen entspringen hauptsächlich auf der Dorsalseite der Schale, während die Ventralseite, welche bei der Fortbewegung des *Pagurus* den Boden berührt, keine Polypen trägt. Die ganze Basalmembran ist durchsetzt mit feinen eckigen Sandkörnern, die grösstentheils aus Quarz und einem schwarzen Hornblendemineral bestehn. Das schwammige Coenenchym hat die Schalensubstanz vollständig re-

sorbirt und ist ganz an die Stelle derselben getreten. Sogar die Spindel besteht bis auf einen geringen Rest, der ein feines Kalkhäutchen darstellt, aus mit Sand imprägnirtem Coenenchym. An den nackten Polypen ist die Tentakelscheibe kreisrund, der Mund klein, zweilippig, am Rande der Scheibe entspringen zwei Tentakelkreise, deren innerer die grössten Tentakel enthält. Diese sind cylindrisch, kurz, nicht die Länge des Scheibenrandes erreichend. Jeder Kreis enthält 24 Tentakel. Die Verbindung der Leibeshöhlen der Polypen wird durch ein feines Netzwerk von Kanälen hergestellt, welche das Coenenchymlager durchsetzen. Von der Basis jedes Polypen strahlen zunächst 24 weitere Kanäle als direkte Fortsetzungen der Kammern aus, nach kurzen Verlaufe lösen sich diese in ein Netzwerk von anastomosirenden Kanälen auf, welche nur kleine Maschen, die mit fester Coenenchymmasse ausgefüllt sind, zwischen sich lassen und sich in der ganzen Basalmembran ausbreiten. Die ganze Colonie war im Leben rosenroth gefärbt.

Sechs Stück dieser schönen Form wurden südlich vom *Cap der guten Hoffnung* in B. 34° 13,6′ S. und 15° 0,7′ O. L. aus 117 Faden mit dem Schleppnetz erlangt.

Antipatharia Gray.

Antipathes Pallas.

A. foeniculum Lam. Von dieser Art fanden sich grosse Stöcke an der Küste von Westaustralien bei *Dirk Hartog* in 45—60 Faden, ebenso an der *Meermaidsstrasse* in 50 Faden.

A. pinnatifida Lmx. Aus der *Meermaidsstrasse.* 50 Faden. Bruchstücke von Antipatharien fanden sich auch in grösseren Tiefen vor, so kam in B. 14° 52,4′ S. und L. 175° 32,7′ W das Bruchstück eines Antipathesstammes aus 905 Faden Tiefe.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Fig. 1. *Madrepora patella* n. sp.
- *a.* Der ganze Stock verkleinert.
- *b.* Zweigstück in natürlicher Grösse.
- *c.* Ein Seitenkelch, vergrössert.

Fig. 2. *Madrepora selago* n. sp.
- *a.* Zweigstück in natürlicher Grösse.
- *b.* Endästchen vergrössert.

Taf. II.

Fig. 3. *Madrepora candelabrum* n. sp.
- *a.* Zweigstück vom Rande des Stockes, natürliche Grösse.
- *b.* Endzweig, vergrössert.

Fig. 4. *Madrepora rubra* n. sp.
- *a.* Zweigstück vom Rande der Colonie in natürlicher Grösse.
- *b.* Zweigende, vergrössert.

Fig. 5. *Madrepora tubulosa* Ehrbg.
- *a.* Zweig aus der Berliner Sammlung in verkleinertem Mafsstabe.
- *b.* Kelche in natürl. Grösse.

Fig. 6. *Madrepora nana* n. sp.
- *a.* Ganzes Stöckchen.
- *b.* Zweigstück vergrössert.

Fig. 7. *Madrepora formosa* Dana.

Fig. 8. *Madrepora formosa* Dana. Abgebrochenes Stück eines Stockes, dessen Zweigspitzen am Boden Wurzel fassen. In verkleinertem Mafsstabe.

Taf. III.

Fig. 9. *Seriatopora Jeschkei* n. sp.
- *a.* Zweig in natürlicher Grösse.
- *b.* Zweigende vergrössert.

Fig. 10. *Seriatopora oculata* Ehrbg.
- *a.* Zweig aus der Berliner Sammlung.
- *b.* Zweig aus *Salwatti*.
- *c.* Zellen, vergrössert.

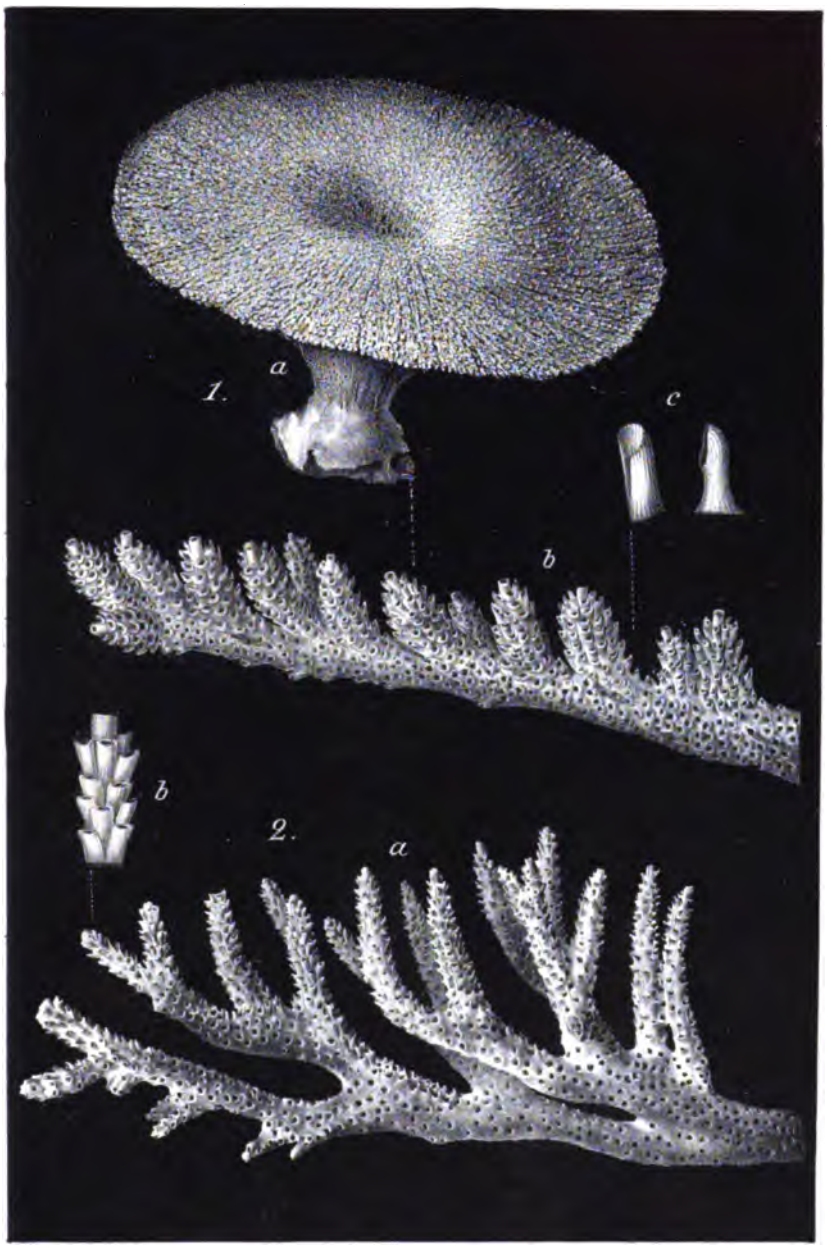
Fig. 11. *Seriatopora compressa* n. sp.
a. Zweig in natürlicher Grösse.
b. Zweigende.
c. Zellmündung vergrössert.
Fig. 12. *Seriatopora contorta* n. sp.
a. Zweigstück vom Rande der Colonie.
b. Zweigstück vergrössert.

Taf. IV.

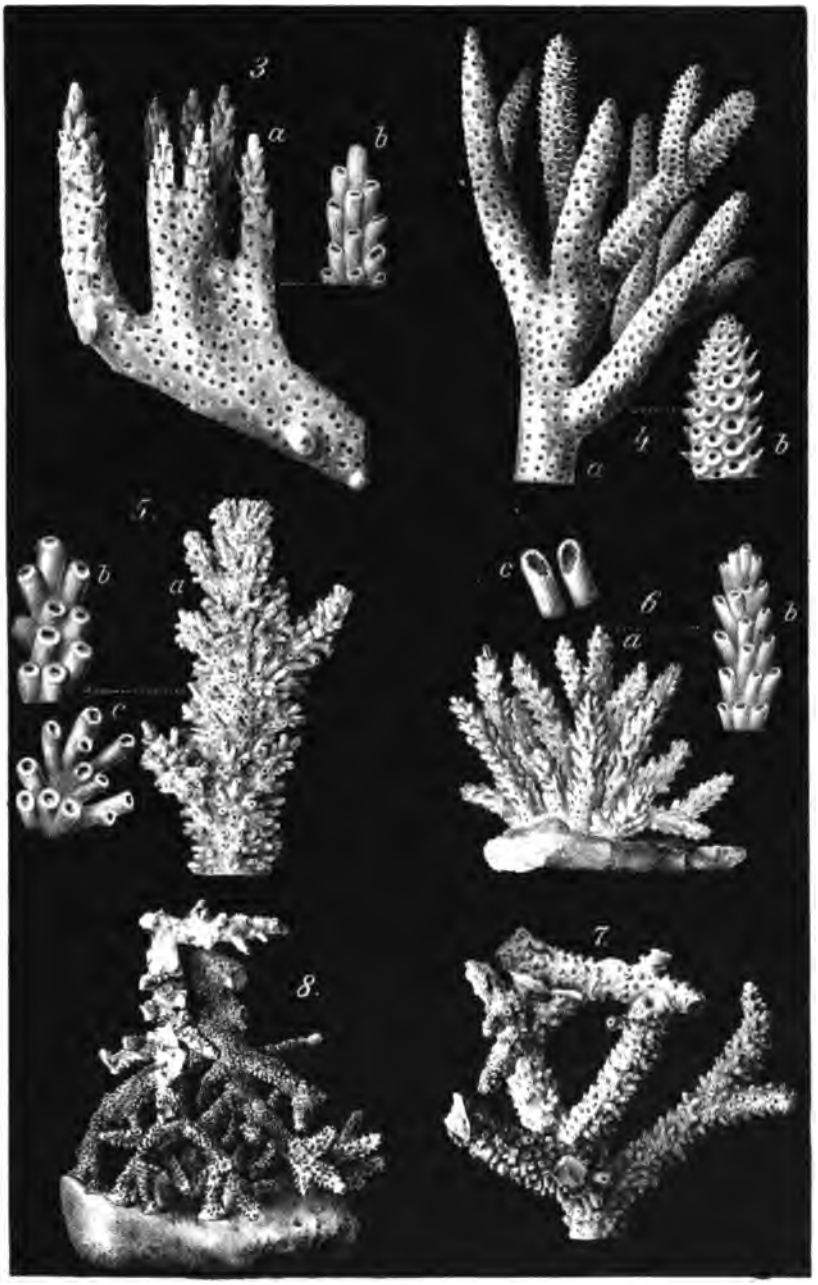
Fig. 13. *Corynactis carnea* n. sp. Natürliche Grösse.
14. *Cereus brevicornis* n. sp. Natürl. Gr. Nach Zeichnung von Hrn. Dr. Weineck.
15. *Calliactis marmorata* n. sp.
16. *Bunodes Kerguelensis* n. sp.
17. *Bolocera Kerguelensis* n. sp.
18. *Actinopsis rosea* n. sp.

Taf. V.

Fig. 19. *Paractis alba* n. sp.
a. Von der Seite.
b. Von oben, die Tentakelscheibe halb eingestülpt.
20. *Halcampa purpurea* n. sp.
a. Das ganze Thier.
b. Tentakelscheibe.
21. *Edwardsia kerguelensis* n. sp. contrahirt.
a. Das Thier mit ausgestreckten Tentakeln.
b. Tentakelscheibe.
22. *Epizoanthus cancrisocius* v. Mart.
a. b. Colonie, die von *Eupagurus* bewohnte Schale von *Buccinum* überziehend.
c. Die Schale im Längsschnitt, das Coenenchym der Colonie ist an Stelle der Schale getreten.
d. Polyp vergrössert mit dem von ihm ausgehenden Kanalsystem.

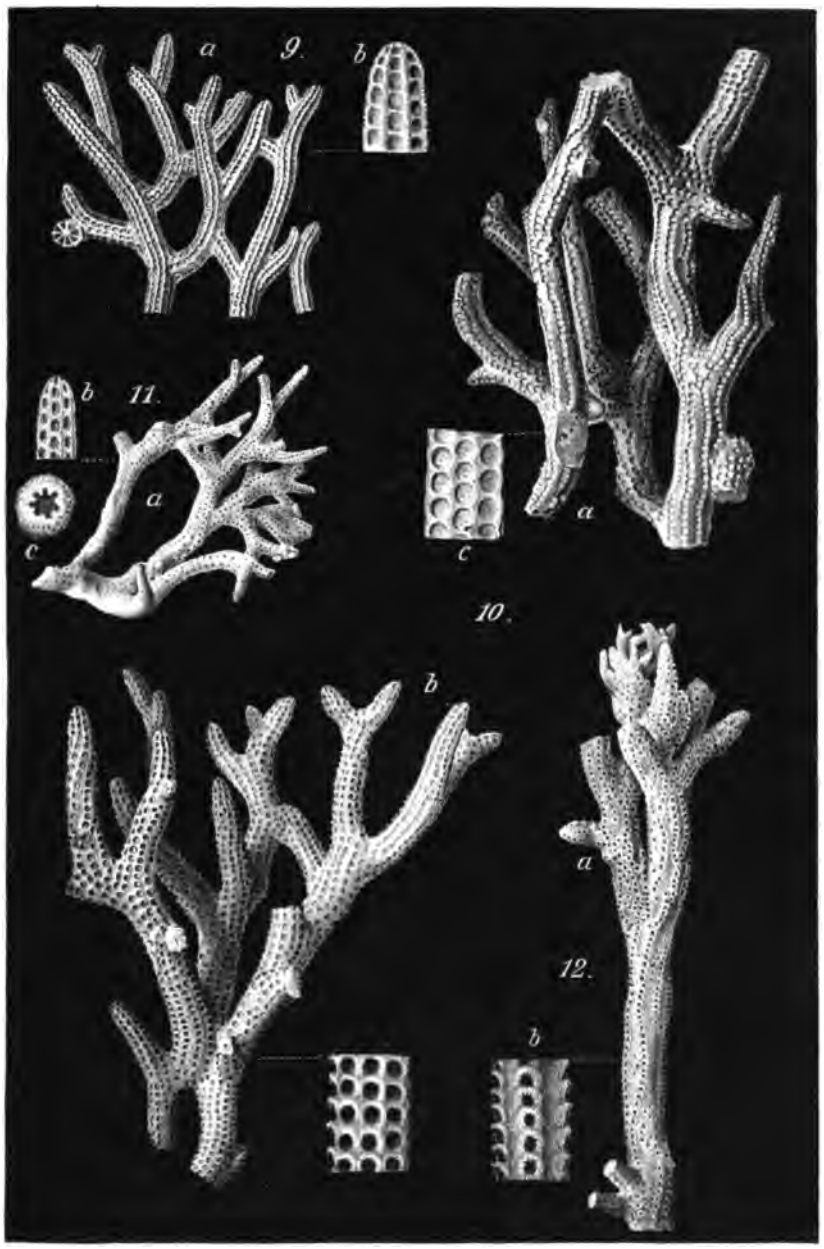


1. Madrepora patella. 2 Madrepora selago.



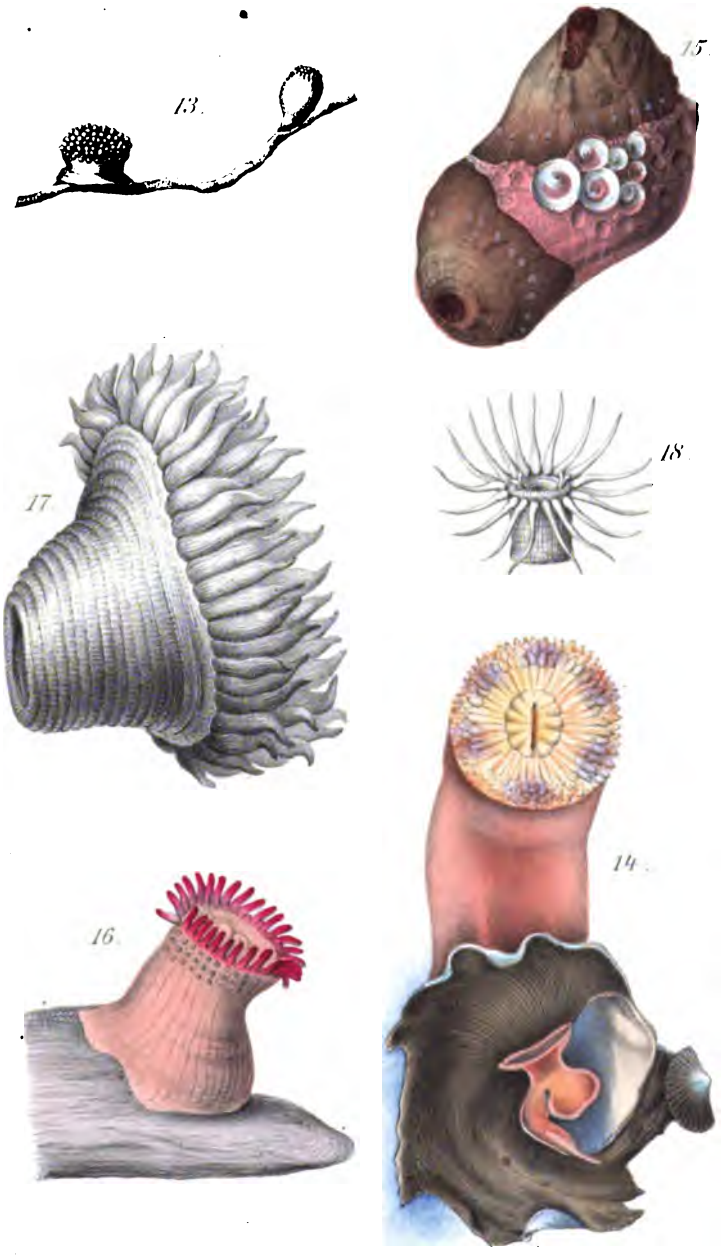
W A Meyn ad.nat lith

3. Madrepora candelabrum. 4. Madrepora rubra. 5. Madrepora tubulosa. 6. Madrepora nana. 7 Madrepora formosa. 8. Madrepora formosa.



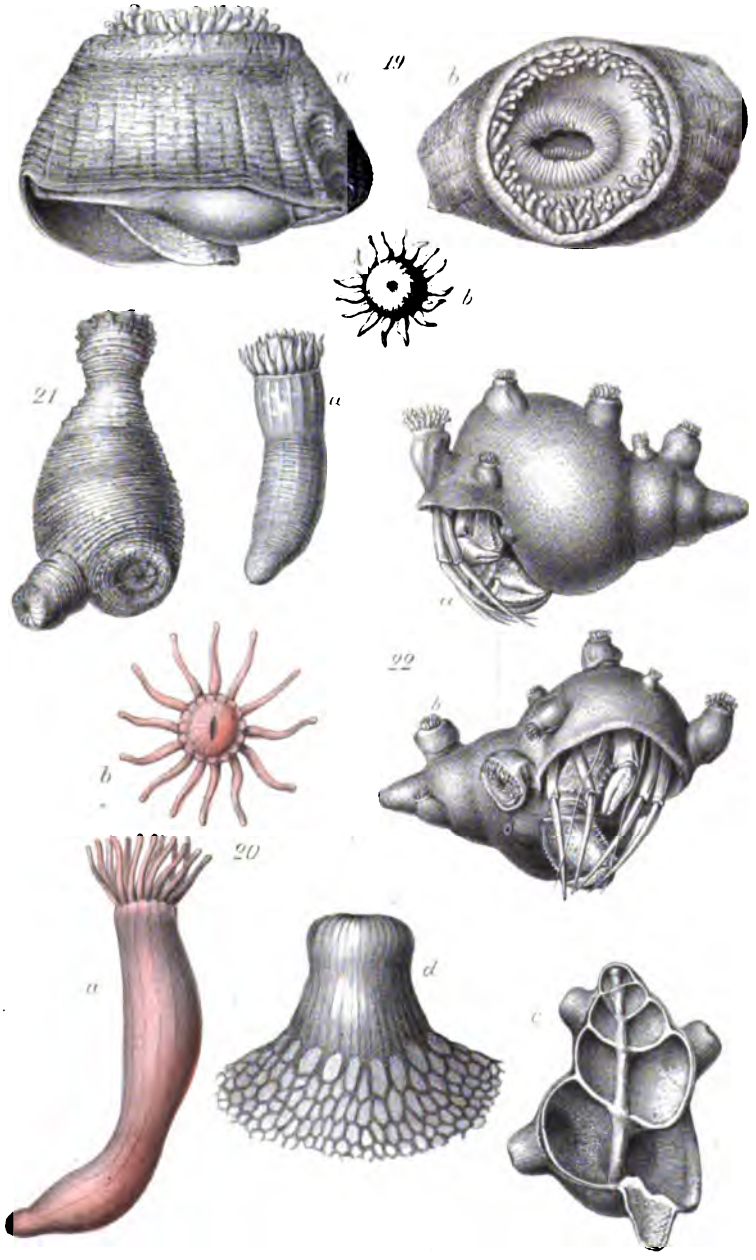
W. A. Meyn ad nat. lith.

9 Seriatopora Jeschkei. 10. Seriatopora oculata Ehrb. 11. Seriatopora compressa. 12. Seriatopora contorta.



W. A. Meyn ad nat. lith.

13. Corynactis carnea. 14. Cereus brevicornis. 15. Calliactis marmorata.
16. Bunodes Kergueleusis. 17. Bolocera Kergueleusis. 18. Actinopsis rosea.



W. A. Meyn ad nat. del.

19. Paractis alba. 20. Halcampa purpurea. 21. Edwardsia kerguelensis. 22. Epizoanthus cancrisocius.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bulletin de l'Académie R. des Sciences. Année 47. Sér. II. T. 45. N. 5. Bruxelles 1878. 8.

Proceedings of the scientific Meeting of the zoological Society of London for the year 1878. P. I. London. 8.

Transactions of the zoological Society of London. Vol. X. P. 6. ib. eod. 4.

Annuario della Società dei Naturalisti in Modena. Anno XII. Ser. II. Disp. 3a. Modena 1878. 8.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 14. 1878. 8.

American Journal of Mathematic pure and applied. Vol. I. N. 1. Baltimore 1878. 4.

Lettera del dott. O. Hartwig e Memoria del Socio M. Amari. (*R. Accad. dei Lincei.* Anno CCLXXV 1877/78). Roma 1878. 4.

Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftl. Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrg. 1878. N. XV. XVI. XVII. 8.

La Lancette Belge. Année II. N. 24. Bruxelles 1878. 8.

Mnemosyne. N. Series. Vol. VI. P. III. Lugd. Bat. 1878. 8.

Annales de Chimie et de Physique. Série V. Mai 1878. T. XIV. Paris 1878. 8.

A Catalogue of Sanskrit Manuscripts in Private Libraries of the North-Western Provinces. P. II. Allahabad 1878. P. II. ib. 1877. 8.

Catalogue of Sanskrit Mss. existing in Oudh. Edit. by Rájendralála Mitra. Fasc. IX. Calcutta 1877. 8.

List of Sanskrit Manuscripts discovered in Oudh during the year 1876. Prop. by John C. Nesfield. ib. 1878. 8.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. Bd. 2. Heft 2. Heidelberg 1878. 8.

Comptes rendus hebd. T. LXXXVII. N. 1. 2. Paris 1878. 4.

Annals of the astronomical Observatory of Harvard College. Vol. IX. Leipzig 1878. 4.

Proceedings of the London math. Society. N. 128, 129 (Vol. IX.) 8.

Revue scientifique. N. 3. Paris 1878. 4.

Polybiblion. — Revue bibl. univ. — Part. litt. Série II. T. VIII. Livr. 1. Paris 1878. 8.

29. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Harms las: Die Formen der Ethik. II.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

August 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Curtius.

---

1. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Harms las über die Psychologie von Joh. Nic. Tetens.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bulletin de l'Académie R. des Sciences de Belgique. Année 47. Sér. 2. T. 45. N. 6. Bruxelles 1878. 8.

E. D. Babbitt, *The Principles of Light and Color.* New York 1878. 8.

Annales des Mines. Série VII. T. XIII. Livr. 2. 1878. Paris 1878. 8. Vom vorg. K. Ministerium.

Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt. Jahrg. 1878. Bd. XXVIII. N. 1. 2. Wien 1878. 8.

Verhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt. 1878. N. 1—10. ib. eod. 8.

Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. VII. N. 1—4. ib. eod. 8.

Bullettino della Società di Scienze naturali ed economiche di Palermo. N. 8. 4.

Revue scientifique. N. 4. Paris 1878. 4.

Polybiblion. — Revue bibliographique univ. Partie techn. Série II. T. V. Livr. 6. 7. Paris 1878. 8.

Revue archéologique. N. Série. Année 19. V. 1878. Paris. 8.
Bulletin de la Société de Géographie. Avril 1878. Paris. 8.
Landwirthschaftliche Jahrbücher. Bd. VII (1878). Heft 3. Berlin 1878. 8.
Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Heft 14. April 1878. Yokohama. fol.

---

8. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Droysen las über die Schrift Anti-St. Pierre und deren Verfasser.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

P. La Cour, *La Roue Phonique.* Copenhague 1878. 8.
G. vom Rath, *Über den Granit.* Berlin 1878. 8. Sep.-Abdr.
J. Muir, *Fourth set of metrical Translations from the Sanskrit.* Edinburgh 1878. 8.
American Oriental Society. May 1878. Boston. 8.
Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXV. 1877/78. Seria III. *Transunti.* Vol. II. Roma 1878. 4.
B. Boncompagni, *Bullettino.* T. XI. Giugno 1878. ib. eod. 4.
La Lancette Belge. Nr. 25. Bruxelles 1878. 4.
Revue scientifique de la France et de l'étranger. Nr. 5. Paris 1878. 4.
J. W. L. Glaisher, *On long successions of composite Numbers.* Extr. 1877. 8.
—, *10 Extr.* 8.
Comptes rendus hebdomadaires. T. LXXXVII. N. 3. 4. Paris 1878. 4.

12. August. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Ewald las über Beobachtungen an einigen Arten der Gattung Hippurites.

---

15. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Mommsen las über die Schlacht an der Allia.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. N. XVIII. 1878. 8.

J. Berlitzheimer, *A few brief extracts from the Dynamic Algebra.* New York 1878. 8.

Revue archéologique. N. Série. 19. Année. VI. Juin 1878. Paris. 8.

Atti della Società Toscana di Scienze naturali in Pisa. Vol. III. Fasc. 2. Pisa 1878. 8.

Publikation des K. Preuss. Geodätischen Instituts. W. Seibt, *Präcisions-Nivellement der Elbe. — Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1877.* Berlin 1878. 4.

D. Höhr, *Programm des evang. Gymnasiums in Schässburg 1877/78.* Schässburg 1878. 4.

Verhandlungen der 5. allg. Conferenz der Europäischen Gradmessung. Berlin 1878. 4.

Zeitschrift des K. Preuss. Statist. Bureaus. Jahrg. 1878. ib. eod. 4.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 6. Paris 1878. 4.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Bd. VI. N. 4. Leipzig 1878. 8.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Sér. II. T. VII. N. 32. Paris 1878. 8.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale. N. 15. 16. Bordeaux 1878. 8.

Corpus inscriptionum Indicarum. Vol. I. *Inscriptions of Asoka. Prep. by A. Cunningham.* Calcutta 1877. 4.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

September & October 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Mommsen.

Sommerferien.

Am 2. September starb Hr. Garcin de Tassy in Paris, correspondirendes Mitglied der philosophisch-historischen Klasse.

14. October. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Duncker las über die zu Brünn im November 1805 geführten Verhandlungen.

17. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Siemens las folgende Abhandlung:

Physikalisch-mechanische Betrachtungen, veranlasst durch eine Beobachtung der Thätigkeit des Vesuvs im Mai 1878.

Der Vesuv trug während meiner Anwesenheit in Neapel im Mai d. J. eine Dampfkrone, welche sich hin und wieder bei windstillem Wetter etwa bis auf $\frac{1}{3}$ seiner Höhe über dem Meeresspiegel erhob. Während der Nacht erschien die Dampfkrone schwach leuchtend. Auffallend war mir hierbei, dass dieselbe, mit einem guten Fernrohre betrachtet, aus schnell auf einander folgenden Dampfringen zu bestehen schien. Der Lichtschein war nicht constant. Seine Helligkeit war sehr veränderlich und hin und wieder schien er intermittirend zu sein.

Als ich am 14. Mai die recht beschwerliche Aufsteigung bis zum alten Kraterrande überwunden hatte, war ich im höchsten Maasse überrascht durch den sich mir darbietenden Anblick. Auf der höchsten Spitze des Aschenkegels, welcher sich in der Mitte des grossen Kraters etwa bis zur halben Höhe seines Randes erhob, sah man eine hellglühende Öffnung, aus welcher in ziemlich regelmässiger Folge alle 2 bis 3 Secunden heftige Explosionen hervorbrachen. Die Stärke dieser Explosionen liess sich ohngefähr daraus ermessen, dass durch dieselben glühende Steine und Schlackenstücke in Menge bis bedeutend über meinen Standpunkt auf dem Rande des alten Kraters emporgeschleudert wurden und nach ihrem fast senkrecht erfolgenden Niederfalle auf der Oberfläche des inneren Achsenkegels niederrollten. Die hellglühende Öffnung des thätigen Kraters bildete ein unregelmässiges Viereck, dessen mittlere Seitenlänge ich auf 5 bis 6 Meter schätzte. Jede Explosion riss die umgebende Luft mit sich fort und bildete dadurch über dem Berggipfel einen in sich von innen nach aussen rotirenden und sich beim Aufsteigen erweiternden Dampfring. Sie war von einem dumpfen Knalle begleitet, welcher den ganzen Berggipfel merklich erschütterte. Eine eigentliche Flammenerscheinung war nicht zu beobachten. Da jedoch heller Sonnenschein herrschte, so hatte die ausgestossene Dampfmasse in der Nähe der Krater-

öffnung die gelbliche Färbung, welche schwach leuchtende Flammen im Sonnenschein anzunehmen pflegen.

Diese imposante Erscheinung wich wesentlich von der Vorstellung ab, die ich mir von der Vulkanthätigkeit nach den gelesenen Beschreibungen gebildet hatte. Diese kurzen, scharfen, explosionsartigen, sich in so kurzen Zeitintervallen folgenden Dampfausstossungen waren nicht durch die Annahme zu erklären, dass dem flüssigen Erdinnern entstammende, oder in der aufsteigenden Lava durch Verdampfung eingeschlossenen Wassers erzeugte Dampfmassen in Folge überwiegender Spannung die Lava im Kraterkanale durchbrochen hätten! Eine Gas- oder Dampfblase, die durch überlagernde Flüssigkeiten emporsteigt, kann entweder nur in ähnlicher Weise wie eine Luftblase im Wasser, langsam emporsteigen, indem sie ihr Volumen, der Druckverminderung entsprechend, continuirlich vergrössert und dann ohne Überdruck die Flüssigkeit verlässt, oder sie muss, wenn die hohe Spannung plötzlich entsteht und den Druck der in einem engen Kanale eingeschlossenen Flüssigkeit bedeutend überwiegt, die letztere in zusammenhängender Masse hinausschleudern. Im ersteren Falle müsste das Empordringen einer jeden Dampfblase eine ruhige, durchaus nicht explosionsartige Dampfbildung verursachen, im letzteren dagegen müssten mit jeder Explosion grosse Lavamassen herausgeschleudert werden, und es müsste längere Zeit verstreichen, bis eine folgende Explosion, nach Wiederanfüllung des Kraterkanals mit Lava eintreten könnte. Es ist aber auch gar kein Grund zu erkennen, wodurch eine solche plötzliche überwiegende Dampfspannung in der glühenden Tiefe entstehen sollte. Nehmen wir auch an, dass in der Lava oder dem Magma eingeschlossene Wassermassen mit demselben im Kraterkanale emporstiegen und nach entsprechender Druckverminderung in Dampfform übergingen, so kann dieser Übergang niemals plötzlich sein, da der Druck sich nur langsam mit der abnehmenden Tiefe vermindert und da das Wasser, um in Dampfform überzugehen, latente Wärme aufnehmen muss, wodurch dasselbe sowie die umgebende Lava abgekühlt, also die Ursache der Dampfbildung so lange aufgehoben wird, bis die durch den entstandenen Dampf bewirkte Abkühlung durch Wärmezuleitung von den entfernteren Lavatheilen ersetzt ist.

Noch eine andere scheinbare Möglichkeit der plötzlichen Entwickelung einer überwiegenden Dampfspannung möge hier erörtert

werden. Bei sehr hoher Temperatur werden die Bestandtheile des Wassers wie die anderer chemischen Verbindungen bekanntlich dissociirt. Man könnte nun annehmen, dass im Magma nicht Wasser, sondern die dissociirten Bestandtheile desselben, also verdichtetes Knallgas enthalten wäre und dass dasselbe wieder zu Wasser verbrennt, wenn die Temperatur durch Verminderung der Drucksäule, und damit der Compression des Magma, auf einen gewissen Grad herabgesunken wäre. Es ist aber einmal im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass auch unter dem gewaltigen Drucke, den die starre Erdkruste auf das Magma ausübt, eine Dissociation des Wassers eintreten kann, da der Druck die Verbindung der Gase zu dem dichteren Wasser begünstigt. Frühere Versuche haben mir gezeigt, dass bei einem sehr hohen Drucke kaltes Knallgas explodirt und in Wasserdampf verwandelt wird.[1]) Wollte man aber auch annehmen, dass die dissociirende Kraft

---

[1]) Ich stellte den Versuch folgendermassen an: Etwa 50 cm. lange Glasröhren von ca. 1½ mm. innerem und 4 bis 5 mm. äusserem Durchmesser wurden an einem Ende zugeschmolzen und zum grössten Theile mit angesäuertem Wasser gefüllt. In das offene Ende wurden dann 2 stark umsponnene Platindrähte von etwa 15 cm. Länge gesteckt, das aufrecht stehende Rohr an diesem Ende mit einer Papierhülle umgeben, welche mit dem bekannten, aus Kolophonium und Wachs zusammengeschmolzenen Mechaniker-Kitt vollgegossen wurde, nachdem die Luft im offenen Ende des Rohres durch Erwärmung desselben etwas ausgedehnt war. Der Kitt zog sich dann beim Erkalten einige Centimeter in das Rohr hinein und bildete einen vollkommenen Verschluss desselben. Wurde nun das Rohr in etwas schiefer Lage, so dass die Flüssigkeit die Platinadrähte vollständig umgab, in einen Holzkasten gebracht, und dann eine galvanische Kette von 10 Daniell'schen Elementen zwischen die Enden der Platinadrähte gestellt, so begann sogleich eine Wasserzersetzung. Wurden nur 3 bis 4 Daniells benutzt, so hörte die Wasserzersetzung nach kurzer Zeit auf und begann erst wieder, wenn die Zahl der Zellen vermehrt war. Wurden stärkere Batterien eingeschaltet, so erfolgte regelmässig nach Verlauf von 10 bis 30 Minuten eine Explosion mit Feuererscheinung, welche das Rohr zertrümmerte. Die Lichterscheinung wurde in einem Spiegel beobachtet, welcher vor einer Öffnung im Kasten angebracht war. Die Erscheinung wiederholte sich unter gleichen Umständen mit vollständiger Regelmässigkeit; es konnte daher nur der Druck die Ursache der Entzündung des Knallgases sein. Die Grösse des zur Explosion

der Temperatur die associirende des Druckes überwindet, dass also das Wasser in Form verdichteten Knallgases im Magma enthalten sei, so wäre doch nicht anzunehmen, dass eine plötzliche, mit bedeutender fernerer Erwärmung verknüpfte Verbindung der Wasserbestandtheile zu Wasserdampf eintreten könnte, da die entstehende grössere Erhitzung ja sogleich wieder dissociirend wirken müsste, der Process also nur langsam verlaufen könnte.

Es bleibt hiernach nur übrig anzunehmen, dass im Krater Wasserstoffgas oder brennbare Wasserstoffverbindungen emporstiegen, die auf irgend eine Weise mit Sauerstoff zu einer explosiven Gasmischung vermischt und nach erfolgter Mischung im oberen Theile des Kraterganges entzündet wurden. Woher stammte aber das brennbare Gas, woher kam der Sauerstoff, und wie wurde in so kurzen Zeitabschnitten die nöthige vollständige Mischung bewirkt?

Erst nach längerer Betrachtung des interessanten Schauspiels machte ich eine Beobachtung, welche den letztgenannten Vorgang, die Mischung des aufsteigenden brennbaren Gases mit Sauerstoff, erklärte. Von der emporgeschleuderten Dampfwolke sonderten sich häufig kleine Wölkchen ab, die sich dann schnell seitwärts bewegten und mit grosser Geschwindigkeit in den Krater zurückkehrten. Bald darauf erfolgte dann die folgende Explosion. Der Anfangs so räthselhaft erscheinende, mechanische Vorgang wurde durch diese von meinen Begleitern bestätigte Beobachtung vollständig aufgeklärt. Nimmt man an, dass aus dem bis zu grösserer Tiefe leeren oder mit losem Gerölle angefüllten Kratergange ein continuirlicher Strom brennbaren Gases hervorbricht, so würde dieser, einmal entzündet, mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft als mächtige, wenn auch wenig leuchtende Flamme verbrennen. Beim Beginn der vulkanischen Thätigkeit wird aber der leere Krater mit atmosphärischer Luft gefüllt sein. Tritt nun ein abermaliges Aufsteigen von Lava und damit ein Emporströmen

---

bei bestimmter Temperatur erforderlichen Druckes habe ich nicht bestimmt. Nach der Rechnung konnte ein Glasrohr, wie die verwendeten, ca. 2000 Atm. Druck ertragen, ich glaube aber nicht, dass die Gasspannung vor der Explosion die Hälfte dieses Druckes erreicht hat.

brennbaren Gases ein, so wird sich dieses leichtere und heisse Gas sehr schnell mit der darüber befindlichen, kalten und schweren atmosphärischen Luft mischen und mit derselben ein explosives Gemenge bilden, welches dann durch mitgerissene, glühende Lavatheile entzündet wird. Die Folge kann eine mächtige Explosion sein, wie sie ja oft beim Beginn einer Ausbruchperiode beobachtet ist. Ist die Krateröffnung weit und offen, so dass die atmosphärische Luft leichten Zugang zu dessen Innerem hat, so wird häufig diese erste Explosion keine weiteren im Gefolge haben, sondern es wird das nachströmende brennbare Gas mit der continuirlich einfliessenden, schweren atmosphärischen Luft ruhig in der Tiefe des Kraters verbrennen. Ist dagegen, wie beim Vesuv der Fall war, die Krateröffnung eng, so dass kein gleichzeitiges Aus- und Einströmen von Gasen und Luft durch dieselbe stattfinden kann, so sind alle Bedingungen für eine Reihe von Explosionen gegeben. Der durch die erste Explosion gebildete, stark erhitzte Wasserdampf wird zum grössten Theile in grosser Geschwindigkeit aus der Öffnung geworfen. Im nächsten Momente wirken zwei Kräfte zusammen, um eine relative Leere im Krater zu erzeugen. Einmal wird der noch im oberen Theile desselben befindliche Dampf seinen Weg in Folge der Trägheit seiner Masse noch fortsetzen, wenn schon atmosphärisches Gleichgewicht eingetreten ist, und dadurch im Krater eine relative Leere erzeugen, und zweitens wird die in Folge dessen nach der Explosion eintretende kalte Luft den noch zurückgebliebenen Wasserdampf zum Theil condensiren und dadurch ein weiteres Nachströmen von atmosphärischer Luft verursachen. Diese einströmende Luft muss sich nun mit dem aus der Tiefe regelmässig zuströmenden, brennbaren Gase um so schneller mischen, als die schwerere Luft sich über der leichten befindet und beide lebhaft bewegt sind. Sobald die Mischung explosiv geworden ist, wird die zweite Explosion erfolgen, und so fort. Eine grössere Zahl solcher Explosionen wird die dadurch erzeugte hohe Temperatur den Wänden der Kratermündung mittheilen und dieselben zum Glühen bringen. Wahrscheinlich rührte die beobachtete helle Gluth der Krateröffnung nur von diesen andauernden Explosionen her, und es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass der Kratergang erst in bedeutenden Tiefen dem Erdinnern entstammende Glühhitze hatte, während die mittleren Tiefen dunkel waren. Das Zeitintervall zwischen den Explosionen muss

hauptsächlich von der Grösse des lufterfüllten Raumes im Krater abhängen. Es ist daher zu vermuthen, dass eine Beschleunigung der Folge der Explosionen auf ein Ansteigen der Lava im Krater, mithin auf einen nahenden Lava-Ausbrueh hindeutet.[1])

Schwieriger als die Frage der Mischung des brennbaren Gases mit atmosphärischer Luft sind die Fragen zu beantworten, welches die Art und der Ursprung des brennbaren Gases ist, das dem Erdinnern durch den Krater entsteigt, und welche Kräfte die geschmolzenen Massen bei Ausbrüchen bis zum Gipfel der Vulkane emporheben.

Die starke Dampfbildung macht es sehr wahrscheinlich, dass hauptsächlich Wasserstoff zur Verbrennung gekommen ist, sie lässt aber unentschieden, ob der Wasserstoff frei oder an andere brennbare Stoffe, wie Schwefel, Kohle etc., gebunden war. Vielleicht war das brennbare Gas auch stark mit Wasserdampf gemischt, welcher dann die Dampfwolken zum Theil bilden konnte. Unzweifelhaft enthielten diese beträchtliche Quantitäten schwefliger Säure. Wenn der Wind meinem Standpunkte etwas von dem schon in hohem Maasse mit atmosphärischer Luft gemischten Dampfe zuführte, so musste ich denselben schleunigst verändern, da das Einathmen der schwefligen Säure mir unerträglich war. Schwefelwasserstoff, welches mit Sauerstoff zu schwefliger Säure verbrennt, könnte sich durch Wasserzersetzung erst in den tieferen Schichten der festen Erdrinde gebildet haben. Wenn der Kratergang durch mächtige, vielleicht vielfach zerklüftete Lager von Schwefeleisen hindurchführt, so müssen glühende, aus dem flüssigen Erdinnern, dem Magma, entbundene und durch den Kratergang dringende Wasserdämpfe das Schwefeleisen zersetzen und Schwefelwasserstoff bilden, welcher dann, mit unzersetztem Wasserdampfe gemischt, emporsteigt. Dasselbe würde geschehen, wenn in die mit Tages- oder Meerwasser gefüllten Spalten aufsteigendes glühendes Magma eintritt. Wenn sich aber auch die Vesuv-Thätigkeit vielleicht so erklären lässt, so kann man doch nicht annehmen, dass dies für alle Vulkane gilt, da die Verbrennungs-Producte vieler derselben gar keine oder doch nur sehr wenig schweflige Säure enthalten, und da auch wohl kaum anzunehmen ist, dass sich unter allen Vulkanen Lager

---

[1]) Es ist dies inzwischen eingetroffen.

von Schwefelkies oder Schwefeleisen befinden. Schwefelwasserstoff und Kohlenwasserstoff zersetzen sich bei hoher Temperatur unter geringem Drucke. Damit ist allerdings nicht erwiesen, dass sie bei dem hohen Drucke, unter welchem das Magma steht, nicht trotz der hohen Temperatur desselben in ihm bestehen könnten; es muss aber jedenfalls Zersetzung eintreten, wenn beim Aufsteigen mit dem Magma oder durch dasselbe hiudurch der Druck sich vermindert. Dass das Magma Wasser und Wasserstoff enthält, ist für Ersteres erwiesen und auch nicht überraschend, wenn man von der Kant-Laplace'schen Weltbildungstheorie ausgeht. Nach dieser muss man annehmen, dass die Körperatome im Anfang einzeln im Raume des Weltalls zerstreut waren. Hatten sich — vielleicht durch ungleiche Vertheilung — Anziehungscentren gebildet, so mussten sie sich zu diesen hin bewegen. Nach der mechanischen Wärmetheorie musste, wie Helmholtz nachwies, die in den beschleunigt bewegten Atomen angesammelte lebendige Kraft beim Aufeinandertreffen sich in Wärme umsetzen, und die Temperatur musste sich bei fortschreitender Verdichtung in schneller Progression erhöhen. Mit der steigenden Temperatur musste das Spiel der chemischen Verbindungskräfte beginnen. Verwandte, in Berührung kommende Atome mussten sich zu Körpermolekülen verbinden, die vielleicht bei anderweitigen Berührungen und bei durch grössere Verdichtung gestiegener Temperatur wieder zu anderen Verbindungen auseinander- und zusammengingen. Alle bei den herrschenden Temperatur- und Druckverhältnissen möglichen chemischen Verbindungen mussten entstehen und in der, durch Wärmeverlust und Massendruck flüssig gewordenen Erdmasse, dem Magma, in inniger Mischung vorhanden sein.

Der gewöhnliche Ausgangspunkt geologischer Betrachtungen, dass die Erde eine feuerflüssige, wesentlich aus Silicaten bestehende Kugel gewesen, und das Wasser mit den Gasen dieselbe als glühende Atmosphäre umgeben hätte, entspricht der obigen Anschauung nicht. Nur aus den äusseren, unter geringem Drucke stehenden Schichten der flüssig werdenden Erdmasse konnten Wasser und Gase sofort in Gasform entweichen, während sie in grössern Tiefen in dem Magma theils gelöst, theils in inniger Mischung von demselben zurückgehalten bleiben mussten. — Gegen die Annahme, dass auch Wasserstoff und andere brennbare Stoffe im Magma zurückblieben, könnte die Thatsache sprechen, dass

Sauerstoff jetzt einen grossen Theil unserer Atmosphäre bildet, also im Überschuss vorhanden gewesen sein müsste. Wir kennen aber den Einfluss des gewaltigen Druckes und der ihm entsprechenden hohen Temperatur, die im Erdinnern bei ihrer Bildung herrschten und der durch spätere Abkühlung bewirkten Änderung der Verwandtschaftskräfte noch viel zu wenig, um entscheiden zu können, ob nicht der Sauerstoff bei der Erdbildung gänzlich verbunden war und erst in späteren Perioden mit dem grössten Theile des jetzt auf der Erdoberfläche befindlichen Wassers aus dem bereits flüssigen Magma entbunden wurde. Dass die Sonnenatmosphäre nach den Ergebnissen der Spectralanalyse zum grossem Theile aus freiem Wasserstoff besteht und noch jetzt mächtige Wasserstoffmassen aus dem Sonnenkerne hervorbrechen, spricht für den Überschuss des Wasserstoffs im Sonnensysteme, also für die letztere Ansicht. Dass wir in unserer Atmosphäre keinen freien Wasserstoff mehr vorfinden, könnte vielleicht dadurch erklärt werden, dass der specifisch leichtere und in viel weiteren Grenzen compressible Wasserstoff eine weit höhere Atmosphäre als die schweren Gase bilden muss und der Erde dadurch fast ganz entzogen wurde, dass die Grenze derselben die Gleichgewichtsgrenze zwischen Anziehung und Centrifugalkraft überschreitet. Wir wissen, dass unter Druck hoch erhitztes Wasser Quarz und Silicate in beträchtlicher Menge löst, so wie andererseits, dass geschmolzene Silicate sowohl Wasser als sogenannte permanente Gase absorbiren. Wie weit diese Eigenschaften durch den gewaltigen Druck und die hohen Temperaturen im Innern der Erde verstärkt werden, wissen wir nicht. Wahrscheinlich ist, dass mit Silicaten gesättigtes, glühendes Wasser und mit Wasser gesättigte Silicate unverbunden, aber in inniger Mischung neben einander bestanden und z. Th. noch bestehen. Dasselbe wird von der Kohlensäure gelten, deren wässerige Lösung unter hohem Druck Kalk, Magnesia etc. in beträchtlichen Quantitäten aufnimmt. Es treten nun in dieser nicht homogenen Masse Kräfte auf, welche im Lauf der Zeit eine Sonderung der unverbunden neben einander lagernden flüssigen Massen bewirken mussten. Die Schwerkraft musste die specifisch schwereren allmählig dem tieferen Erdinnern zuführen, die leichteren also zur Peripherie bewegen, während die gegenseitige stärkere Anziehung der schweren Massen die leichteren in ähnlicher Weise abstossen musste, wie Luftblasen in Flüssigkeiten sich abstossen.

Das Resultat dieser, namentlich in zähen Flüssigkeiten sehr langsam wirkenden Kräfte, von denen die erste, wirksamste, bei zunehmender Tiefe noch mit der Intensität der Schwere abnimmt, musste eine ganz allmählige Scheidung der schweren Flüssigkeiten von den leichten und eine Zusammenballung und Bewegung der letzteren zur Peripherie sein. Es können aber auch von vorn herein schon bei der Bildung der Erdkugel schwere und leichtere, mehr Alkalien, Kohlensäure und Wasser haltende Massen-Regionen gebildet sein, weil die Stoffe ursprünglich nicht gleichmässig, sondern gruppenweise im Weltall verbreitet waren.

Dieser Gruppirung schwerer und leichter Massen im Erdinnern, oder dieser „Schlierenbildung", wie Reyer es ausdrückt, muss ein bedeutender Antheil an der Formation der Erdkruste so wie an den noch jetzt zu Tage tretenden, vulkanischen Erscheinungen zugeschrieben werden. Bevor ich hierauf näher eingehe, muss ich jedoch erst die gewichtigen Gründe in Betracht ziehen, welche Sir William Thomson der Annahme, dass die Erde im Innern noch flüssig sei oder auch nur bei Bildung der ersten festen Kruste noch flüssig gewesen sei, entgegenstellt.

Thomson behauptet, dass die Erde eine weit grössere Starrheit als eine massive Glas- oder selbst Stahlkugel haben müsse, weil andernfalls die Meeresfluth in der beobachteten Grösse nicht eintreten könnte. Wäre die Erde im Innern noch flüssig, so müssten Land und Wasser gemeinsam die Fluthbewegungen ausführen, es könnte mithin keine relative Hebung des Wassers eintreten. Der geringe Widerstand einer mässig dicken, festen Kruste könne hierin nichts ändern. Wäre die Erde eine massive Glaskugel, so würde die Elasticität derselben ihr noch eine Fluthbewegung gestatten, welche die für eine vollkommen starre Erde berechnete und mit der Erfahrung so ziemlich übereinstimmende Meeresfluth auf $\frac{2}{5}$, und wenn sie von Stahl wäre, auf $\frac{2}{3}$ ihrer Grösse reduciren würde. Er erklärt es auch für unmöglich, dass sich eine feste Kruste bilden konnte, bevor die ganze Erde starr war, weil die festen Gesteine derselben nach Bischof's Versuchen ca. 20 pCt. specifisch schwerer seien als die geschmolzene Masse, aus der sie erstarrt seien. Thomson nimmt daher an, die Erde sei ein fester Kern mit einem tiefen Meere geschmolzener Silicate, welches denselben bedeckt hätte, gewesen. Als sich bei weiterer Abkühlung erstarrte Felsmassen auf der Oberfläche bildeten, seien dieselben bis auf

den festen Kern hinabgesunken. Erst nachdem das ganze feuerflüssige Meer auf diese Weise mit Felsschollen ausgefüllt war, konnte sich eine dauernde feste Kruste bilden. Die Zwischenräume zwischen den versunkenen Schollen blieben mit geschmolzenen Massen angefüllt und sind es zum Theil noch jetzt. Diesen im starren Erdkörper eingeschlossenen flüssigen Lava-Massen entspringt nach Thomson's Ansicht die Lava der Vulkane und die von der Decke solcher Hohlräume auf den Boden derselben niederfallenden Felsmassen sind der Grund der Erdbeben. W. Thomson begründet diese Anschauung auf eine Rechnung seines Bruders James Thomson, nach welcher der Erstarrungspunkt flüssiger Massen durch den Druck in verschiedenem Sinne verschoben wird, je nachdem der Körper sich beim Erstarren ausdehnt oder zusammenzieht. Beim Eise hat sich diese Rechnung vollständig bestätigt. Unter Zugrundelegung der Bischof'schen Versuche und der Hypothese von Laplace, nach welcher die Zunahme des Quadrates der Dichtigkeit der Zunahme des Druckes proportional ist, berechnet nun Thomson, dass für das Erdinnere die Schmelztemperatur der Silicate stets höher gewesen sei als die durch die Compression entstandene Temperatur. Da die hiernach berechnete Massenvertheilung im Erdkörper der zur Hervorbringung der beobachteten Präcession und Nutation erforderlichen entspricht, so hält W. Thomson die Richtigkeit der Laplace'schen Hypothese und damit auch seine Anschauung von der Beschaffenheit und Bildung des Erdkörpers für erwiesen. Mallet, Roth und andere Geologen haben dieselbe mit geologischen Gründen bekämpft. Mallet greift auch die Richtigkeit der Bischof'schen Versuche an und hat durch eigene Versuche gefunden, dass Hochofenschlacken sich beim Erstarren von der Schmelztemperatur bis zur Erstarrung nur um 6 pCt. zusammenziehen. Versuche, die mein Bruder Friedrich Siemens in seiner Flaschen-Glashütte in Dresden auf meine Veranlassung angestellt hat, erklären diese grossen Verschiedenheiten der Versuchs-Resultate. Es hat sich ergeben, dass das dünnflüssig geschmolzene, sehr quarzreiche Flaschenglas sich von einem bestimmten Temperaturgrade an sehr schnell zusammenzieht und dabei zähflüssig wird. Je weiter die Abkühlung vorschreitet, desto geringer wird die Zusammenziehung, und bei der Erstarrung selbst aus der noch plastischen Glasmasse findet sogar eine geringere Zusammenziehung

statt, als bei festem Glase bei gleicher Temperaturdifferenz, was einer geringen Ausdehnung beim Übergang in den festeu Zustand gleichbedeutend ist. Von der bedeutenden Zusammenziehung des dünnflüssigen Glases bei eintretender Abkühlung konnte man sich schon durch den Augenschein überzeugen, wenn man einen Tiegel im Ofenraum mit geläuterter, d. i. blasenfreier Glasmasse bis zum Rande füllte und denselben dann aus dem Ofen nahm. Das Niveau der Glasmasse sank dann ersichtlich, anfangs schneller, dann langsamer, obschon die Zusammenziehung der zuerst erkaltenden Tiegelwand eine entgegengesetzte Wirkung ausüben musste. Die Grösse dieser Zusammenziehung von der Temperatur des geschmolzenen Glases bis zur Lufttemperatur konnte für zwei Temperaturen mit ausreichender Genauigkeit bestimmt werden. In den grossen, continuirlich functionirenden Wannenöfen meines Bruders sind Schmelz- und Arbeitsraum räumlich geschieden und haben verschiedene, aber stets ziemlich gleichbleibende Temperaturen. Diese Temperaturen sind nach mehrfachen Bestimmungen meines Bruders im Schmelzraume 1600° bis 1700°, im Arbeitsraume 1200° bis 1300° C. Es wurden nun zwei möglichst gleiche, oben etwas verengte Tiegel aus Glashafenmasse angefertigt und in jeder Ofenabtheilung einer derselben mit blasenfreiem Glase bis zum möglichst ebenen und horizontalen Tiegelrande gefüllt. Beide wurden dann mit grosser Vorsicht aus dem Ofen genommen und in den Kühlofen gestellt. Um zu verhindern, dass die Oberfläche des Glases zuerst erstarrte, wurde eine besonders hierfür angefertigte, sehr dicke, hoch erhitzte Haube auf jeden Tiegel gesetzt. Es fand sich nach der Abkühlung, dass die Oberfläche des Glases in beiden Tiegeln ganz gleichförmig eingesunken war. Das Volumen dieser Einsenkung wurde darauf in meinem Laboratorium durch Ausfüllung des Raumes mit Quecksilber genau ermittelt, darauf die Tiegel vorsichtig zerschlagen und das Volumen der festen Glaskörper durch Wägung im Wasser ermittelt. Eine Luftblase, die sich in der Glasmasse befand, wurde nach Zertrümmerung des Glaskörpers bestimmt und in Rechnung gebracht. Das Ergebniss war:

	Volum des festen Glases C.C.	Volum der Höhlung C.C.	Verhältniss der Volum. in p. C. des fest. Glases	Temperatur
I	1050	84,7	8,07	1650° C.
II	1080	36,4	3,37	1250° C.

Die Volum-Ausdehnung des flüssigen Glases zwischen den obigen Temperaturen betrug mithin pro 100° C. 1,18 pCt., während festes Glas sich um 0,24 also um etwa $\frac{1}{5}$ dieses Betrages ausdehnt. Diese bedeutende Volumverminderung der geschmolzenen Glasmasse bei ihrer Abkühlung kann nicht der gewöhnlichen Ausdehnung der Körper durch Erwärmung zugeschrieben werden. Wenn man auch annimmt, dass die Volum-Ausdehnung des flüssigen Glases durch Temperaturerhöhung beträchtlich grösser ist als die des festen, so würde doch eine so grosse Steigerung des Ausdehnungscoëfficienten mit der Temperatur ohne alle Analogie sein. Dass die Glasmasse sich bei der schliesslichen Erstarrung aus dem noch plastischen Zustande nicht weiter zusammenzieht, wurde durch Einblasen einer weiten Glasflasche in eine kalte eiserne Form festgestellt. Eine beim Herausnehmen aus der Form noch dunkelrothe Flasche hatte nach der Abkühlung im Kühlofen einen Umfang von 293,3 cm. Ein Gypsklumpen, der in derselben Form erstarrt war, was bekanntlich ohne Schwinden geschieht, hatte an derselben Stelle einen Umfang von 290,2 cm. Nimmt man an, dass der Temperaturunterschied zwischen rothglühendem, noch plastischem Glase und der Lufttemperatur 800° C. betrug und dass die lineare Ausdehnung des schwer schmelzbaren Flaschenglases 0,0008 bei Erwärmung um 100° C. beträgt, so würde die Contraction festen Glases etwa doppelt so gross gewesen sein, als die hier gefundene, was auf eine Ausdehnung beim wirklichen Erstarren schliessen liess.

Entscheidender für die Frage, ob mit der Festwerdung aus dem noch plastischen Zustande der Silicate eine Contraction oder

Ausdehnung verknüpft ist, ist die von Mallet ausgeführte Zusammenstellung jahrelang durchgeführter Messungen der Grösse der in der Plate Glass Co. zu Blackwall gefertigen Spiegelplatten im rothglühenden, noch zähen und im abgekühlten Zustande. Dieselben ergaben eine Contraction von 0,53 pCt. Nimmt man auch hier einen Temperaturunterschied von 800° C. und den Ausdehnungscoëfficienten für lineare Ausdehnung des festen Spiegelglases zu $\frac{1}{1100}$ oder 0,0009 pro 100° C. an, so würde die lineare Contraction fester Glasmassen durch die Abkühlung 0,72 pCt. betragen, also eine geringe Ausdehnung beim eigentlichen Erstarren eingetreten sein. Die Frage, ob beim Übergang in den krystallinischen Zustand bei den Silicaten eine Ausdehnung oder Zusammenziehung stattfindet, ist bisher durch Versuche nicht entschieden. Durch Schmelzung von krystallinischen Massen lässt sie sich auch kaum entscheiden, da erfahrungsmässig bei solchen Schmelzungen ein grosser Gewichtsverlust durch Verflüchtigung etc. eintritt. Wahrscheinlich ist, dass die Änderung des specifischen Gewichtes durch die Krystallisation bei den verschiedenen Silicaten eben so verschieden ist als bei den übrigen Krystallen, bei denen nach noch unbekannten Gesetzen bisweilen Ausdehnung, bisweilen Zusammenziehung eintritt.

Es ergiebt sich aus dem Vorherigen, dass die Annahme, welche Thomson seinen Rechnungen zu Grunde gelegt hat, dass beim Übergange der Silicate aus dem flüssigen in den festen Zustand eine Volumverminderung von ca. 20 pCt. einträte, nicht zulässig ist. Die Contraction findet beim Übergang in den amorphen Zustand gänzlich, beim Übergange in den krystallinischen wenigstens sicher zum bei Weitem grössten Theile während des Überganges aus dem dünnflüssigen in den zähflüssigen Zustand statt. Die Thomson'sche Rechnung ergibt daher nicht, wie er annimmt, dass die Erde durch den Druck im Innern starr, sondern dass sie durch denselben zähflüssig oder plastisch werden musste.

Dieser zähflüssige Zustand, welchen der Quarz und die quarzreichen Silicate bei der Abkühlung und nach Thomson's Rechnung auch durch den Druck annehmen, macht es auch erklärlich, dass sich eine feste Kruste aus schwererem Material auf der noch flüssigen Erde bilden konnte. Als die Abkühlung so weit vorgeschritten war, dass eine Erstarrung der äussersten Schichten des Erd-Ellip-

soids möglich wurde, gingen dieselben zunächst in einen zähflüssigen Zustand über, der noch dadurch begünstigt wurde, dass Wasser, Kohlensäure und andere flüchtige Körper in Gasform aus demselben entwichen waren. Diese schwereren Schichten mussten in dem dünnflüssigen Magma versinken und wurden nach der Thomson'schen Theorie hierdurch noch zäher. Es musste sich also bis auf unbekannte Tiefen hin eine zusammenhängende, zähe Stütz- und Schutzschicht für die demnächst sich bildende feste Kruste bilden. Diese zähe, plastische Masse musste in Folge ihrer Bildungsweise vielfach von Schichten und Kanälen leichtflüssigeren Magmas durchsetzt sein und so dem letzteren vielfach den Zugang zur erstarrten Rinde und der Erdoberfläche gestatten.

Der Annahme, dass ein solcher Zustand auch jetzt noch bestehe, steht jedoch das Resultat Thomson's gegenüber, dass die vorhandene Meeresfluth unbedingt eine starre Beschaffenheit der Erde erheische. Dem gegenüber muss ich aber auf einen, wie mir scheint, von Thomson ausser Betracht gelassenen Factor hinweisen. Es ist dies die Zeit, welche verfliessen muss, bis das Maximum der durch die Anziehung des Mondes und der Sonne bedingten Deformation des Erdellipsoids eingetreten ist. Bei den gewaltigen Dimensionen, welche der Erdkörper hat, muss diese Zeit eine beträchtliche sein, namentlich wenn man das Erdinnere als zähflüssig annimmt, wie es ja auch nach Thomson's Rechnungen wahrscheinlich ist. Wie langsam zähe Massen einem auf sie ausgeübten Drucke nachgeben, zeigt schon eine Kugel aus Pech oder einer ähnlichen zähen Substanz, die erst nach Monaten dem durch die Anziehung der Erde auf dieselbe ausgeübten Drucke vollständig nachgibt und zu einem Kuchen zerfliesst! Selbst wenn die Erde aus vollständig elastischem Material bestände, könnte das Fluth-Ellipsoid erst nach Verlauf einer bestimmten Zeit vollständig zu Stande kommen — wie sich schon aus der Betrachtung ergiebt, dass der Schall im Wasser ca. 2 Stunden gebrauchen würde, um vom Centrum der Erde bis zu ihrer Peripherie zu gelangen. Zähflüssige Massen pflanzen den Schall nur in sehr geringem Grade fort. Es erscheint daher wahrscheinlich, dass die Erdfluth — auch wenn man annimmt, dass der Kruste keine in Betracht kommende Starrheit oder Elasticität zuzuschreiben ist — bei der Rotation der Erde so weit hinter der Meeresfluth zurückbleibt, dass sie nur einen geringen vermindernden Einfluss auf dieselbe ausüben kann.

Bei der von Thomson adoptirten Ansicht, dass die Erde schon bei der ersten Bildung ihrer Oberfläche starr gewesen sei, und dass die vulkanischen Lavaergüsse Höhlungen im festen Erdinnern entstammten, in welchen nicht erstarrte Massen zurückgeblieben wären, ist nicht verständlich, durch welche Kräfte die Laven dann bis zur Höhe der Kratermündungen gehoben werden. Wenn auch angenommen wird, dass die eingeschlossene Lava bei der fortschreitenden Abkühlung der Erde noch nicht erstarrte, weil sie aus leichtflüssigeren Silicaten bestand als die umgebenden festen Massen, so musste sie doch immer kälter werden, und dabei musste ihr Volumen in höherem Maasse abnehmen als das der Höhlungen, in denen sie sich befand. Standen diese durch Kraterkanäle in Verbindung mit der Atmosphäre, so konnte durch fortschreitende Abkühlung keine Lava ausgetrieben, sondern es musste im Gegentheil Luft eingesogen werden. Auch eindringendes Tageswasser konnte keine Hebung der Lava verursachen, da es entweder durch den Kratergang dampfförmig entweichen konnte, oder der weitere Wasserzutritt durch die eintretende Dampfspannung inhibirt werden musste. Noch schwerer wäre bei der Thomson'schen Annahme die Bildung der viele Tausend Fuss starken Sedimentschichten zu erklären, welche fast ohne Ausnahme die ganze Erdoberfläche bedecken. Wenn das Meer anfangs auch die ganze Erde bedeckte und vermöge seiner hohen Temperatur einen weit grösseren auflösenden und zerstörenden Einfluss auf seine felsige Unterlage ausüben musste, so konnte diese Wirkung sich doch nur auf geringe Tiefen erstrecken, da die aus dem Meere abgelagerten Sedimente das Urgestein bald vor weiterer Zerstörung schützen mussten. Ganz undenkbar ist es aber, in welcher Weise die oft zu vielen Tausenden vorhandenen und weite Länderstrecken gleichmässig bedeckenden, geschichteten Sedimente von wechselnder Zusammensetzung entstanden sein sollten. Die Geologen erklären diese Schichtungen bisher, ebenfalls ungenügend, dadurch, dass häufig wiederholte Hebungen und Senkungen eingetreten seien, durch welche ein andauernder Wechsel zwischen Festland und Meeresboden stattgefunden hätte. Ganz abgesehen von der Frage, durch welche Kräfte diese so häufig wiederholten Hebungen und Senkungen hervorgebracht werden konnten, und warum kein Theil der Erdoberfläche bei diesem Schaukelspiel vergessen wurde, erklärt sich durch diese Hypothese nicht die Mächtigkeit der Sedimentschich-

ten. Denn wenn einmal eine Sedimentschicht von hinlänglicher Stärke, um die darunter lagernden Urgesteine vor weiterer Verwitterung zu schützen, gebildet war, so mussten bei nachfolgenden Hebungen zunächst diese Sedimente durch die Tageswasser wieder zerstört und dem Meere zugeführt werden. Eine weitere wesentliche Vermehrung der Sedimentmassen konnte also dann gar nicht mehr eintreten. Um die Bildung dieser und namentlich ihre Schichtung zu erklären, muss man nothwendig ihren Ursprung im Innern der Erde suchen. War das Meer nach Bildung und hinlänglicher Abkühlung der Kruste zum grössten Theil noch mit dem Magma verbunden, wie früher als wahrscheinlich angenommen wurde, so musste dem noch die ganze Erde bedeckenden Meere von geringer Tiefe durch unzählige Krater wässeriges Magma zugeführt werden, dessen gelöste oder lösliche Substanz das Meerwasser aufnahm, um sie durch seine Strömungen zu verbreiten und demnächst zur Bildung der Sedimentschichten zu verwenden. Erst als die Sedimente sich zum grössten Theile abgelagert hatten, begannen die Continente sich zu heben, und es konnten nun weitere Umbildungen der trocken gewordenen Theile der Oberfläche durch die Einwirkung der Tageswasser und weitere, durch organisches Leben unterstützte Ablagerungen auf dem Meeresboden eintreten. Da aus dem sich allmählig abkühlenden Magma auch an der inneren Fläche der Erdkruste krystallinische Ablagerungen ausgeschieden werden mussten, so wurde das in demselben enthaltene Wasser um so ärmer an festen uud gelösten Stoffen, je dicker die Erdkruste geworden war, und je langsamer daher die Abkühlung vorschritt. Es ist aus diesem Grunde wahrscheinlich, dass der Periode der feuerflüssigen Schlammvulkane eine andere Periode heisser Quellen folgte, welche das Meer fortdauernd erwärmten und dadurch organisches Leben auch in den höchsten Breiten ermöglichten. Als endlich auch diese Quellen bis auf einige schwache Reste versiegten und Meer und Atmosphäre in den höheren Breiten sich hinlänglich abgekühlt hatten, musste das in den niederen Breiten noch wärmere Meer durch seine grössere Verdunstung in jenen gewaltige Niederschläge erzeugen, welche ihre Temperatur hinabdrückten und die Gletscherzeit hervorriefen.[1]) Erst als der erwärmende Einfluss des Erd-

[1]) Dass grössere Niederschläge die Temperatur der den Polarregionen benachbarten Breiten herabdrücken, hat Dove bereits als Grund der grös-

innern fast ganz geschwunden war, konnten die heutigen klimatischen Zustände entstehen.

Die Zeit der Ausscheidung der Sedimentmassen durch Ausbruch von Wasser- und Kohlensäure-haltigem Magma musste von einer vermehrten Verkleinerung des Volumens des flüssigen oder plastischen Erdinnern begleitet sein. Mallet hatte bereits nachgewiesen, dass diese Volum-Verkleinerung, die er nur der Abkühlung durch Wärmeleitung der noch dünnen Erdkruste und nicht gleichzeitig dem Substanzverlust des Erdinnern durch Ausscheidung des grössten Theils des Meeres und der Sedimentmassen zuschreibt, die Erdkruste zwingen musste, sich durch Runzeln, Erhebung von Gebirgen und Zerdrücken der Gesteine an ihren schwächsten Stellen, dem Volumen des plastischen Kernes wieder anzuschliessen. In der That kaun man sich diese geologischen Erscheinungen mit Dana und Mallet nur durch das Auftreten tangential in der Erdrinde wirkender Kräfte erklären. Die Festigkeit der Erdkruste und deren Reaction gegen das flüssige oder doch plastische Erdinnere ist bei dem grossen Durchmesser der Erde auch bei den günstigsten Annahmen eine sehr geringe. Nimmt man an, dass dieselbe aus einer homogenen Basaltmasse ohne Sprünge oder geschwächte Stellen, von 100 Kilometer Dicke, bestehe, und dass die absolute so wie die rückwirkende Festigkeit des Basalts 2000 Kilogramm pro □Cm. betrage, so muss der Druck, den diese Hülle auf den Kern ausübt, etwa 30000 Atmosphären betragen. Nimmt man ferner der Einfachheit wegen die Erde als Kugel vom Umfange von 40 Millionen Meter an, so würde ein grösster Schnitt durch die feste Hohlkugel einen Querschnitt der Wandstärke derselben von $4.10^7.10^5.10^4$ oder von 4.10^{16} □Cm. ergeben. Die absolute Festigkeit des Querschnitts würde mithin 8.10^{19} Kgr. betragen. Um die Kugel zu sprengen, müsste im Innern ein Überdruck herrschen, welcher auf den Querschnitt der ganzen Kugel einen grösseren Druck ausübte. Da eine Atmosphäre auf einen □Cm.

---

seren Ausdehnung der Eisregion der südlichen Hemisphäre hervorgehoben. Da durch die vermehrten Niederschläge in der Atmosphäre auch mehr latente Wärme frei wird, so werden sie eine Ausbreitung der kalten Zone, auf Kosten der Kälte der höheren Breiten hervorrufen. Es wird mithin die Polartemperatur in der Eiszeit höher gewesen sein als jetzt.

mit ca. 1 Ko. drückt und der Querschnitt der ganzen Erde $\frac{(4.10^7)^2.10^4}{4\pi} = \frac{4.10^{18}}{\pi}$ □Cm. ist, so ist die Zahl der Atmosphären für das Gleichgewicht $= \frac{8.10^{19}}{4.10^{18}} \cdot \pi = 20\pi$ oder $= 62{,}8$. Es würde also eine Druckvermehrung von 63 Atmosphären oder der Druck einer Säule geschmolzenen Gesteins von ca. 250 Meter genügen, um die feste Hülle der Erde unter den gemachten Voraussetzungen zu zersprengen, und eine gleiche Verminderung des Gegendrucks der flüssigen Masse müsste ausreichen, um sie zusammenzustauchen oder in ihren schwächsten Stellen zu zerdrücken oder endlich in Linien geringsten Widerstandes in Form mächtiger Schollen als fortlaufende Gebirgsketten in die Höhe zu treiben.[1])

[1]) Die obige Annahme, dass die Druckfestigkeit gleich der absoluten sei, ist offenbar nicht richtig. Die erstere ist wahrscheinlich beträchtlich grösser anzunehmen, was aber bei den ungeheuren Tangentialkräften, die durch theilweise Aufhebung des Gegendruckes des flüssigen Erdinnern in der Erdrinde auftreten, ganz unerheblich ist.

Die Druckfestigkeit, oder der Widerstand, den die Körper dem Zerdrücktwerden entgegensetzen, bildet noch einen ziemlich dunkelen Abschnitt der Mechanik. Es ist weder das Wesen der thätigen widerstehenden Kräfte bestimmt definirt, noch liegen zuverlässige, nach derselben Methode an demselben Material angestellte Versuche vor, aus denen sich ein Verhältniss oder Zusammenhang zwischen der absoluten und rückwirkenden Festigkeit herleiten liesse. Die vorhandenen Versuche zur Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit der Gesteine sind zum Theil ganz unrichtig angestellt. So sind in dem geologischen Lehrbuche von Pfaff Versuche angeführt*), welche eine ganz exorbitante Festigkeit der Gesteine ergaben. Kalkstein sollte danach einen Druck von 21800 Atmosphären ertragen können. Der Fehler lag darin, dass der zu zerdrückende Stein eine viel grössere Fläche hatte als der drückende Stempel, dass also die Kraft, welche nöthig war, um das umgebende, nicht gedrückte Material zu zersprengen, nicht berücksichtigt ward.

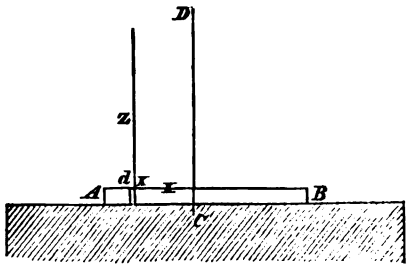
Bekanntlich setzen elastische Körper einer geringen Ausdehnung und Zusammendrückung innerhalb ihrer Elasticitätsgrenze gleichen Widerstand entgegen. Dies macht es wahrscheinlich, dass ein wesentlicher Unterschied auch da nicht besteht, wo die Elasticitätsgrenze überschritten wird,

*) Allgemeine Geologie als exacte Wissenschaft von Dr. Friedr. Pfaff S. 303.

Mallet nimmt nun an, dass diese Zerdrückungen der Erdkruste in Folge der Erkaltung und Zusammenziehung ihres Kerns nicht

---

wo der Körper also reisst oder zerdrückt wird. Man kann sich nun die Aufgabe stellen, die Last zu bestimmen, welche ein möglichst günstig belasteter Cylinder in der Richtung seiner Achse zu tragen im Stande ist, wenn nur die Kraft, mit der die Massentheilchen aneinander haften, also nur die absolute Festigkeit als wirksam angesehen wird.



Es sei AB eine sehr dünne, cylindrische Scheibe aus festem, homogenem und elastischem Material, welche ohne Reibung auf einer festen, ebenen Fläche liegt; der Coëfficient der absoluten Festigkeit des Materials der Scheibe sei a. Wird ein concentrischer Ring derselben vom inneren Radius x und dem äusseren Radius $x + dx$ gleichmässig belastet, so wird er sich comprimiren und einen der Belastung entsprechenden Seitendruck nach aussen und innen ausüben. Der erstere wird den umgebenden Ring zersprengen, wenn der Druck auf die Durchschnittsfläche des ganzen Ringes grösser wird als die absolute Festigkeit der Ringwand. Für das Gleichgewicht wäre also, da die Höhe des Ringes aus der Rechnung fällt, wenn z den für das Gleichgewicht erforderlichen Druck auf die Flächeneinheit des Ringes bezeichnet,

$$z \,.\, x = (r - x)\, a$$

$$z = \frac{(r - x)\, a}{x}.$$

Der auf der Fläche des Ringes $2x\pi \,.\, dx$ lastende Druck dP ist dann, wenn P den gesuchten Gesammtdruck bezeichnet

$$dP = \frac{(r - x)\, a}{x} \cdot 2\pi x \,.\, dx = 2a\pi (r - x)\, dx$$

oder das Integral zwischen den Grenzen r und 0 genommen

$$P = ar^2\pi \,.$$

nur in früheren Perioden, wo die Abkühlung wegen der geringen Dicke der Kruste schneller von Statten ging, die jetzige Gestaltung

---

Die Zerdrückung einer solchen, ohne Reibung gleichmässig unterstützten Scheibe würde also bei richtiger Belastung gerade so viel Kraft erfordern, als ihre Zerreissung. Bei einer gleichmässigen Belastung der Oberfläche würden die äusseren Ringe früher brechen, die Druckfestigkeit würde also geringer sein. Ein richtiger Ausdruck für die Druckfestigkeit würde durch diese Rechnung nur dann gewonnen, wenn der Seitendruck, welchen ein gedrücktes Massentheilchen ausübt, dem Drucke selbst gleich wäre, wie bei Flüssigkeiten, was aber nicht der Fall ist. Da der Seitendruck aber geringer und von der Natur des Materials abhängig ist, so muss die Druckfestigkeit grösser sein, als die obige Rechnung ergiebt. Die Rechnung zeigt aber, dass die Druckfestigkeit von der Vertheilung des Druckes auf der Oberfläche des gedrückten Körpers abhängig ist, und erklärt, warum Druckfestigkeitsversuche stets so wenig übereinstimmende Resultate gaben.

Sehr modificirt wird die Festigkeit gegen das Zerdrücken unter Umständen durch die Gewölbebildung. Als ein vollkommenes Gewölbe kann man eine Hohlkugel von gleichmässiger homogener Wandstärke betrachten. Wird eine solche einem ganz gleichförmigen, äusseren Druck ausgesetzt, so muss sie sich dem Druck entsprechend zusammenziehen, ohne zu brechen. Es ergibt sich dies aus der Betrachtung, dass ein Ausweichen der Moleküle der Kugelschaale nach aussen nicht eintreten kann, da dieselben ganz gleichmässig durch den äusseren Druck in ihrer Lage zurückgehalten werden. Ebensowenig kann ein Ausweichen nach innen stattfinden, da hiermit, der Concavität der inneren Fläche wegen, eine grössere Annäherung der Moleküle aneinander, also eine grössere locale Compression verbunden wäre, als dem äusseren Drucke entspricht. Das Resultat des äusseren Druckes kann daher nur eine gleichmässige ihm entsprechende Verminderung des Durchmessers der Hohlkugel sein. Wird die Kugelschale dagegen von inneren, anstatt äusseren Kräften comprimirt, so gelten diese Betrachtungen für die äussere Fläche nicht. Hier kann ein Ausweichen der Moleküle durch die resultirenden Tangentialkräfte unbehindert eintreten. Die Erhebungen von Theilen der Erdrinde durch solchen überwiegenden tangentialen Druck mussten daher auch stets nach aussen und nicht nach innen erfolgen. Es ergiebt sich hieraus auch, dass Kanäle in Felsmassen bis in die grössten Tiefen hinabreichen können, ohne zusammengedrückt zu werden. Dass dieselben wirklich kreisförmige Querschnitte haben, ist hierbei nicht nothwendig, da sich die Flächen grössten Widerstandes, oder die Gewölbeflächen in der umgebenden Felswand selbstthätig bilden. Es ergibt sich ferner, dass von

der Erdoberfläche hervorgebracht haben, sondern auch, dass diese Thätigkeit noch heute fortdauere und dass die bei der Zusammendrückung, Zertrümmerung oder mit Reibung verbundenen Verschiebung der Gesteine in den Linien geringster Festigkeit geleistete Arbeit eine locale Schmelzung der Gesteine durch Umsetzung in Wärme hervorbrächte, deren Producte dann zum Theil als Lavaergüsse der Vulkane zu Tage treten. Roth hat bereits hervorgehoben, dass diese Verschiebungen und Zerdrückungen einen langsamen, auf grosse Zeitabschnitte ausgedehnten Verlauf haben müssen und daher die zur Schmelzung der Gesteine nothwendige Hitze nicht hervorbringen können. Es dürfte auch ausserdem unmöglich sein, die grossen Mengen der Gase und des Wassers, welche die Vulkane entbinden, durch solche locale Erhitzungen und Gesteinsschmelzungen zu erklären.

Wenn nun aber sowohl aus mechanischen als aus geologischen Gründen die Ansicht der vollständigen Erstarrung des Erdkörpers verworfen und an der Ansicht festgehalten werden muss, dass das Erdinnere noch feurigflüssig oder wenigstens noch im plastischen Zustande von einer festen Rinde von mässiger Dicke umgeben ist, so fragt es sich, welche Kräfte die Eruptivgesteine früherer Perioden und noch heute die Laven bis zu den Mündungen hoch gelegener Krater emporhoben? Bei der nachgewiesenen geringen Widerstandskraft der festen Rinde muss man von einem Überdrucke des flüssigen Inneren ganz absehen, denn einmal ist bei der stets fortschreitenden Abkühlung desselben kein Grund zu erkennen, welcher einen solchen Überdruck hervorbringen könnte, und dann würde schon der geringste Überdruck durch ein allmähliges Nachgeben der gegen innern Druck so wenig widerstandsfähigen Kruste wieder ausgeglichen werden. Es folgt aber hieraus auch, dass die Kruste überall, wenigstens in allen grösseren Abschnitten, von der unterlagernden flüssigen oder plastischen Masse getragen werden muss, dass also überall in der Erde hydrostati-

---

einer Gewölbewirkung grösserer Theile der festen Erdrinde, durch die, nach Ansicht mancher Geologen, die Bildung grosser Hohlräume unter derselben ermöglicht werden soll, nicht die Rede sein kann. Es fehlt eben die Grundbedingung für die Gewölbewirkung, der gleichmässige, auf die äussere Fläche wirkende Druck.

sches Gleichgewicht herrschen muss. Nun müssen die leichtflüssigen alkalinischen und wasserhaltigen Laven, welche sich zwischen den zusammengeballten zähen Silicatmassen, die die Grundlage der festen Kruste bilden, in verhältnissmässig engen Kanälen und Hohlräumen im flüssigen Zustande erhalten haben, ein geringeres specifisches Gewicht haben, als die Erdrinde und die zähflüssigen Silicatmassen. Eröffnet sich ihnen daher durch Spaltungen in den jüngst erstarrten unteren Schichtungen der festen Hülle ein Zugang zu den in dieser noch vorhandenen älteren zur Oberfläche führenden Kanälen, so muss die Lava in ihnen emporsteigen, bis das hydrostatische Gleichgewicht hergestellt oder der Kanal durch nachdringende zähflüssige Massen wieder verstopft ist. Dieser Auftrieb der flüssigen Laven durch hydrostatischen Druck wird in den höher gelegenen Kratertheilen durch Dampf und Gase, welche sich bei vermindertem Drucke aus den Laven entbinden, noch wesentlich verstärkt werden. Eine schwieriger zu beantwortende Frage bleibt aber die, wie eine neue Eruptionsthätigkeit entstehen kann, wenn der der vorhergehenden Eruption dienende Kratergang durch erkaltete Lava geschlossen ist. Allein durch neu entstehende Spaltungen, welche neue Wege vom Erdinnern zu dem Kraterkanal eröffnen, erklärt sich die Sache nicht, wenn denselben auch eine wesentliche Mitwirkung zugeschrieben werden muss. Um den alten, durch erstarrte Lava verstopften Kanal wieder zu öffnen, ist offenbar Schmelzhitze erforderlich, die nicht von aus der Tiefe neu andringender, flüssiger Lava hergegeben werden kann, da diese selbst dadurch bald zum Erstarren gebracht würde. Doch kann man eine einigermaassen befriedigende Erklärung der Erscheinung, dass die alten Lavawege sich wieder öffnen, wohl darin finden, dass die Lava bei ihrer Erstarrung aus dem dünnflüssigen Zustande sich um mindestens $\frac{1}{10}$ ihres Volums zusammenzieht und dass der zähe Zustand, den sie dabei annimmt, sie verhindert, im Kraterkanale wieder niederzusinken. Sie wird daher vielfach zerklüftet erstarren, kann daher auch nach der Erstarrung brennbaren Gasen und glühenden Wasserdämpfen, die aus dem Inneren von Neuem empordringen, den Durchgang gestatten. Diese werden theils durch Abgabe ihrer eigenen Wärme, theils durch die Wärme, welche durch Verbrennung der Gase mit von oben oder durch Seitenwege eingedrungener Luft erzeugt wurde, die von frühern Ausbrüchen zurückgebliebenen Laven wieder zum

Schmelzen bringen und dadurch eine neue Ausbruchperiode einleiten. Die erste Veranlassung zu einer neuen Eruption werden wohl, wie schon erwähnt, immer neuentstehende Spaltungen in den tieferen Schichten der Rinde in der Umgebung des Kraters geben. Die Erfahrung, dass Ausbrüche ruhender Vulcane fast immer durch Erdbeben angekündigt werden, spricht auch dafür. Dass gerade in der Umgegend von Vulkanen, mögen sie noch thätig oder erloschen sein, häufig Erdbeben auftreten, beweist jedoch nicht, dass die Erdbeben Folge der vulkanischen Thätigkeit sind; es ist wahrscheinlich umgekehrt anzunehmen, dass Gegenden, welche häufigen Erdbeben ausgesetzt sind, die vulkanische Thätigkeit begünstigen. Dass häufig Risse in den jüngeren Gesteinbildungen der inneren Krustenseite auftreten müssen, erscheint unzweifelhaft. Diese Ablagerungen werden ganz verschiedener Natur sein, je nach der örtlichen Beschaffenheit des Magma, aus dem sie sich ausschieden. Ihr Contractions-Coëfficient wird daher ebenfalls ganz verschieden sein. Bei fortschreitender Abkühlung dieser unteren Schichten müssen daher örtliche Spannungen eintreten, die zum Reissen der von anderen eingeschlossenen, sich stärker zusammenziehenden Massen führen müssen. Dies wird noch dadurch begünstigt, dass diese jüngeren Gesteine fest verbunden mit der älteren, bereits in früheren Perioden vielfach zerklüfteten Rinde sind, welche jetzt nur noch geringen Temperaturänderungen unterworfen ist. So wie von zwei an einander geschmolzenen Glastafeln diejenige bei der Abkühlung zerspringen muss, welche sich stärker zusammenzieht, so müssen auch die jüngern Gesteine bei ihrer Abkühlung platzen. Das Entstehen solcher, vielleicht weite Strecken fortlaufender, weit aus einander klaffender Risse muss auf der Oberfläche nothwendig als Erschütterung wahrgenommen werden, die um so stärker sein muss, je älter das zersprungene Gestein ist, je näher also die Spaltungen zur Oberfläche hinauf reichten. Auch in den oberen, neptunisch gebildeten Gesteinschichten können sich unter Umständen Spaltungen aus denselben Ursachen bilden. Eine entstandene Spaltung wird in der Regel mehrere andere im Gefolge haben, bis das elastische Gleichgewicht wieder hergestellt ist und die Spalten durch die benachbarten und tiefer liegenden Massen unter dem herrschenden Drucke wieder ausgefüllt sind.

Man muss nun annehmen, dass in vulkanischen, häufigen Erdbeben ausgesetzten, Gegenden solche Spaltungen durch die Natur

des Gesteins und der dasselbe umgebenden Gesteinmassen besonders begünstigt sind. Es können auch häufig durch tangentiale Kräfte bewirkte, locale Verschiebungen der Erdrinde in Folge fortschreitender Verminderung des Volums des flüssigen Kerns die Veranlassung zur Zerreissung von Gesteinschichten bilden.

Man wird sich demnach die Grundlage der Vulkane als aus bereits vielfach zerklüfteten und zu immer weiteren Zerklüftungen disponirten Gesteinschichten zu denken haben, in die der wahrscheinlich ebenfalls vielfach verzweigten Kratergang hinabreicht. Die älteren Zerklüftungen sind durch hineingepresstes zähes und schwer schmelzbares, später durch Abkühlung erstarrtes Magma ausgefüllt. Durch neu entstehende Spalten, welche ihrerseits wieder andere hervorrufen, können Zusammenbrüche entstehen, welche durch Bildung domartiger Kuppelgewölbe dem Druck der höher lagernden Steinmassen entzogen werden. In diese dringt das entlastete plastische Magma ein, doch eilen ihm die eingeschlossenen leichtflüssigen Laven sowie die entfesselten Dämpfe und Gase voraus. Ist nun gleichzeitig eine Verbindung mit dem zur Oberfläche führenden Kratergange durch die neuen Spalten hergestellt, so beginnen die letzteren, indem sie durch die Spalten der älteren Füllung des Kraterganges entweichen, ihre erhitzende und schmelzende Thätigkeit, bis schliesslich die über dem plastischen Magma angesammelte Lava durch den hydrostatischen Druck, der auf sie ausgeübt wird, im wieder aufgeschlossenen Kratergange emporgetrieben wird. Ob sie die Mündung erreicht und zu Tage tritt, hängt von der Menge der angesammelten leichtflüssigen Lava, aber auch von der Höhe des Vulkans und dem specifischen Gewichte, so wie dem Gas- und Wassergehalte der Lava ab. Sehr hohe Vulkane geben zum Theil keine Laven mehr, sondern sie stossen nur mächtige Flammen und Wasser aus. Das hydrostatische Gleichgewicht wird bei ihnen bei der jetzigen Beschaffenheit der Lava schon hergestellt werden, bevor die Lavasäule bis zum Gipfel des Kraters gestiegen ist. Es mag dies auch der Grund sein, warum die noch thätigen Vulkane meistens im oder am Meere liegen.

Wenn aber auch der Mechanismus der vulkanischen Thätigkeit und mancher anderer geologischer Thatsachen durch die Annahme einer festen, auf einer feuerflüssigen oder plastischen Masse schwimmenden Erdkruste in einigermaassen befriedigender Weise

erklärt werden kann, so besteht doch noch eine Thatsache, welche nur durch Einführung einer weiteren neuen Hypothese mit dieser Annahme in Einklang zu bringen ist. Es ist dies die bedeutende Erhebung der Continente über den Meeresboden und die noch jetzt fortdauernde seculäre Hebung vieler Landstrecken. Die Höhendifferenz zwischen dem Hochplateau Asiens und dem Boden des stillen Meeres wird man mindestens auf 12000 Meter und wenn man das auf Gesteingewicht reducirte Gewicht des Meerwassers in Abzug bringt, auf 10000 Meter veranschlagen können. Es repräsentirt das eine Druckdifferenz von ca. 1000 Atmosphären. Bei der nachgewiesenen geringen Festigkeit der Erdrinde erscheint es unabwendbar, dass das Hochplateau von Asien und mit ihm die übrigen Continente sich bis zur Gleichgewichtslage niedersenken und der Boden der Meere sich bis zu derselben wieder erheben müsste. Will oder kann man daher die Annahme eines feuerflüssigen Erdinnern nicht aufgeben, so muss man annehmen, dass das nothwendige hydrostatische Gleichgewicht durch die Verschiedenheit des specifischen Gewichtes der Gesteine, welche die Continente und den Meeresboden bilden, hergestellt ist, dass also der Meeresboden aus schwererem Gestein besteht wie die Continente, oder auch dass die unter der festen Hülle befindlichen halbflüssigen Massen eine solche Dicke und ein so verschiedenes specifisches Gewicht haben, dass die Druckdifferenz dadurch ausgeglichen wird. Die seculäre Hebung wäre dann die locale Fortbildung dieses Unterschiedes.

Hr. Auwers legte folgende Abhandlung des Hrn. Prof. Theodor Ritter von Oppolzer in Wien vor:

Neue Methode zur Bestimmung der Bahnelemente gleicher Wahrscheinlichkeit für einen kleinen Planeten aus den Beobachtungen einer Erscheinung.

Es stellen sich der Aufgabe „aus den Beobachtungen eines kleinen Planeten, der nur in einer Erscheinung beobachtet wurde, die wahrscheinlichsten Elemente nach den Principien der Methode der kleinen Quadrate zu bestimmen", im Allgemeinen besondere Schwierigkeiten entgegen, die hauptsächlich aus dem Umstande fliessen, dass der für die Lösung nach der Methode der kleinsten Quadrate geforderte lineare Zusammenhang zwischen den beobachteten Grössen und den zu bestimmenden Unbekannten (Incremente der annähernd richtigen Elemente) kein hinreichend zutreffender ist. Dieser Mangel tritt um so nachtheiliger hervor, wenn man sich nicht begnügt allein die wahrscheinlichsten Elemente zu bestimmen, sondern auch jene Elemente sucht, die die Eigenschaft haben noch in erträglicher Weise sich den Beobachtungen anzuschliessen, eine Untersuchung die insbesondere bei in Verlust gerathenen Planeten oft von grosser Bedeutung sein kann.

Die hier angeführten Nachtheile sind aber nur in einer unzweckmässigen Wahl der willkürlichen Constanten des Problems zu suchen, und man kann nahezu allen diessbezüglichen Untersuchungen und Ableitungen, die mir bekannt sind, diesen Vorwurf der unzweckmässigen Wahl nicht sparen. Eine Ausnahme hievon macht ein von Tietjen im Berliner astronomischen Jahrbuche für 1878 als zweite Methode angeführtes Verfahren, das jedoch wegen der eingeführten Näherungen, die bei grösseren Zeitintervallen die Genauigkeit der aufgestellten Differentialquotienten in Frage stellen, auf zu geringe Zwischenzeiten beschränkt erscheint. Ich werde in den folgenden Zeilen eine Methode auseinandersetzen, die in sehr zweckmässiger Weise die oben gemachten Vorwürfe umgeht und doch einer grossen Allgemeinheit fähig ist. Der lineare Charakter der Functionen ist ein fast vollständiger, es stimmen daher die aus den Differentialformeln abgeleiteten Resultate in höchst befriedigender Weise mit den Resultaten der directen Rechnung aus den variirten Elementen. Die Bildung und Auflösung der Normal-

gleichungen ist wegen der vielen kleinen Coëfficienten merkbar erleichtert, da die gegenseitige Unabhängigkeit der Variabelen soweit als thunlich erreicht ist. Die Bestimmung der Grenzelemente wird ohne erneuerte Auflösung der Normalgleichungen erlangt, da selbst für die extremsten Werthe der Charakter der aufgestellten Function ein genügend linearer ist.

Es lässt sich bekanntlich jede heliocentrische Coordinate x, y, z, als Function einer Ausgangscoordinate x_0, y_0, z_0 und deren Geschwindigkeiten $\frac{dx_0}{d\tau}, \frac{dy_0}{d\tau}, \frac{dz_0}{d\tau}$ darstellen, nämlich:

$$x = ax_0 + b\frac{dx_0}{d\tau}$$

$$y = ay_0 + b\frac{dy_0}{d\tau}$$

$$z = az_0 + b\frac{dz_0}{d\tau}$$

wo a und b für jede der 3 Coordinaten identische Functionen der Ausgangscoordinaten, Geschwindigkeiten und der Zwischenzeit τ sind; hiebei wird die Zeit von der Epoche der Ausgangscoordinate gezählt gedacht, ausgedrückt in Einheiten des mittleren Sonnentages multiplicirt in die Constante des Sonnensystems k, also ist:

$$kt = \tau$$

$$kdt = d\tau .$$

Es soll der Kürze halber noch geschrieben werden:

$$\frac{dx_0}{d\tau} = \xi_0$$

$$\frac{dy_0}{d\tau} = \eta_0$$

$$\frac{dz_0}{d\tau} = \zeta_0$$

und hiemit schreiben sich die obigen Gleichungen, die als Ausgangspunkt der Untersuchung dienen sollen:

$$\left.\begin{aligned} x &= a x_0 + b \xi_0 \\ y &= a y_0 + b \eta_0 \\ z &= a z_0 + b \zeta_0 \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Für a und b lassen sich die folgenden bekannten Reihen aufstellen, die in der unten angesetzten Ausdehnung selbst bei den grössten Zwischenzeiten, die bei den Beobachtungen eines kleinen Planeten in einer Erscheinung auftreten können, in mehr als ausreichender Weise zur Ermittlung der nöthigen Differentialquotienten benutzt werden können; setzt man

$$x_0^2 + y_0^2 + z_0^2 = r_0^2$$

$$x_0 \frac{dx_0}{d\tau} + y_0 \frac{dy_0}{d\tau} + z_0 \frac{dz_0}{d\tau} = r_0 \frac{dr_0}{d\tau}$$

so sind die Reihen, die nach Potenzen der Zeit τ geordnet sind, für a und b:

$$\left.\begin{aligned} a &= 1 - \tfrac{1}{2}\frac{\tau^2}{r_0^3} + \tfrac{1}{2}\frac{\tau^3}{r_0^4}\left(\frac{dr_0}{d\tau}\right) + \left\{\frac{1}{r^6} - \frac{12}{r^5}\left(\frac{dr_0}{d\tau}\right)^2 + \frac{3}{r_0^4}\left(\frac{d^2 r_0}{d\tau^2}\right)\right\}\frac{\tau^4}{24} + \cdots \\ b &= \tau - \tfrac{1}{6}\frac{\tau^3}{r_0^3} + \tfrac{1}{4}\frac{\tau^4}{r_0^4}\left(\frac{dr_0}{d\tau}\right) + \cdots \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass ist:

$$\frac{d^2 x_0}{d\tau^2} = -\frac{x_0}{r_0^3}\ , \quad \frac{d^2 y_0}{d\tau^2} = -\frac{y_0}{r_0^3}\ , \quad \frac{d^2 z_0}{d\tau^2} = -\frac{z_0}{r_0^3}\ ,$$

kann man statt des Coëfficienten von τ^4 in der Reihe für a schreiben:

$$\left\{\frac{1}{8 r_0^5}[\xi_0^2 + \eta_0^2 + \zeta_0^2] - \frac{5}{8 r_0^5}\left(\frac{dr_0}{d\tau}\right)^2 - \frac{1}{12 r_0^6}\right\} \quad (3)$$

Es sollen nun als die 6 Constanten des Problems (Elemente) die Grössen $x_0, y_0, z_0, \xi_0, \eta_0, \zeta_0$ gewählt werden, ohne noch vorerst über die Lage des Coordinatensystems, ausser der Bedingung, dass der Anfangspunkt in den Sonnenmittelpunkt gelegt ist, weitere Bestimmungen zu treffen. Es wird sich also mit Rücksicht auf die Gleichungen (1) jede Variation einer heliocentrischen Coor-

dinate als Variation der obigen 6 Elemente darstellen lassen, und man erhält, indem man die Ermittlung der Variationen der Grössen a und b vorerst symbolisch darstellt und deren Entwicklung auf später vorbehält, das folgende System:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\delta x}{\delta x_0} &= a + x_0\left(\frac{\delta a}{\delta x_0}\right) + \xi_0\left(\frac{\delta b}{\delta x_0}\right), & \frac{\delta x}{\delta \xi_0} &= b + x_0\left(\frac{\delta a}{\delta \xi_0}\right) + \xi_0\left(\frac{\delta b}{\delta \xi_0}\right)\\
\frac{\delta x}{\delta y_0} &= x_0\left(\frac{\delta a}{\delta y_0}\right) + \xi_0\left(\frac{\delta b}{\delta y_0}\right), & \frac{\delta x}{\delta \eta_0} &= x_0\left(\frac{\delta a}{\delta \eta_0}\right) + \xi_0\left(\frac{\delta b}{\delta \eta_0}\right)\\
\frac{\delta x}{\delta z_0} &= x_0\left(\frac{\delta a}{\delta z_0}\right) + \xi_0\left(\frac{\delta b}{\delta z_0}\right), & \frac{\delta x}{\delta \zeta_0} &= x_0\left(\frac{\delta a}{\delta \zeta_0}\right) + \xi_0\left(\frac{\delta b}{\delta \zeta_0}\right)
\end{aligned}\right\} (4)$$

u. s. w.

Bildet man nun den Ausdrücken (2) und (3) gemäss die Variationen von a und b und beachtet, dass ist:

$$\xi_0^2 + \eta_0^2 + \zeta_0^2 = g^2$$

wo g die Geschwindigkeit des Himmelskörpers zur Zeit der Epoche dividirt durch k vorstellt, und setzt:

$$\left.\begin{aligned}
\alpha &= \frac{3}{2}\frac{\tau^2}{r_0^5}\left\{1 - \frac{5}{3}\frac{\tau}{r_0}\left(\frac{dr_0}{d\tau}\right) + \frac{\tau^2}{12 r_0^2}\left[\frac{4}{r_0} + 35\left(\frac{dr_0}{d\tau}\right)^2 - 5g^2\right]\right\}\\
\beta &= \frac{1}{2}\frac{\tau^3}{r_0^5}\left\{1 - \frac{5}{2}\frac{\tau}{r_0}\left(\frac{dr_0}{d\tau}\right)\right\}\\
\gamma &= \frac{1}{4}\frac{\tau^4}{r_0^5}
\end{aligned}\right\} (5)$$

wo α, β, γ für ein gegebenes Zeitmoment völlig bekannte Grössen sind, so findet sich:

$$\left.\begin{aligned}\frac{\delta a}{\delta x_0} &= \alpha x_0 + \beta \xi_0 \\ \frac{\delta a}{\delta y_0} &= \alpha y_0 + \beta \eta_0 \\ \frac{\delta a}{\delta z_0} &= \alpha z_0 + \beta \zeta_0\end{aligned}\right\} \quad (6)$$

$$\left.\begin{aligned}\frac{\delta b}{\delta x_0} = \frac{\delta a}{\delta \xi_0} &= \beta x_0 + \gamma \xi_0 \\ \frac{\delta b}{\delta y_0} = \frac{\delta a}{\delta \eta_0} &= \beta y_0 + \gamma \eta_0 \\ \frac{\delta b}{\delta z_0} = \frac{\delta a}{\delta \zeta_0} &= \beta z_0 + \gamma \zeta_0\end{aligned}\right\} \quad (7)$$

$$\left.\begin{aligned}\frac{\delta b}{\delta \xi_0} &= \gamma x_0 \\ \frac{\delta b}{\delta \eta_0} &= \gamma y_0 \\ \frac{\delta b}{\delta \zeta_0} &= \gamma z_0\end{aligned}\right\} \quad (8)$$

Schliesslich kann zu diesen Entwicklungen erwähnt werden, dass man die Berechnung von $\frac{dr_0}{d\tau}$ und g^2 in kürzerer und directerer Weise, als durch die Benutzung der obigen Relationen, erhalten kann durch:

$$\frac{dr_0}{d\tau} = \frac{\sin\varphi \sin v_0}{\sqrt{p_0}} \quad , \quad g^2 = \frac{2}{r_0} - \frac{1}{a_0} \qquad (9)$$

in welchen Formeln die Buchstaben in der allgemein üblichen Bezeichnungsweise zu verstehen sind.

Durch die Verbindung der Formeln (6), (7) und (8) mit (4) erhält man die durch die Variation der 6 Constanten x_0, y_0, z_0, ξ_0, η_0, ζ_0, bedingte Änderung in den heliocentrischen Coordinaten des Planeten zur Zeit $\frac{\tau}{k}$, um aber der Reihenentwicklung (5) die möglichste Convergenz zu geben, wird man die Epoche, von der

aus man die Zeit zählt, nahe mit der Mitte der Zeiten der Normalorte identificiren.

Um nun die Änderungen der heliocentrischen Coordinaten auf die geocentrischen zu übertragen, kann man sich der folgenden Formeln bedienen, in denen Δ die geocentrische Entfernung, λ und β die geocentrischen polaren Coordinaten vorstellen, wobei λ in der Fundamentalebene, die vorerst willkürlich gelegt gedacht ist, gezählt wird. Es wird sein:

$$\left.\begin{aligned} \cos\beta\,\delta\lambda &= -\frac{\sin\lambda}{\Delta}\delta x + \frac{\cos\lambda}{\Delta}\delta y \\ \delta\beta &= -\frac{\cos\lambda\sin\beta}{\Delta}\delta x - \frac{\sin\lambda\sin\beta}{\Delta}\delta y + \frac{\cos\beta}{\Delta}\delta z \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

Es wird jedoch zweckmässig sein eine geeignete Wahl des Coordinatensystems zu treffen, um einerseits die Rechnungen nach der Methode der kleinsten Quadrate möglichst einfach zu gestalten und andrerseits, was noch wesentlicher ist, die Unsicherheit in den Elementen so weit als thunlich auf 2 Elemente zurückzudrängen, wofür ich wähle δx_0 und $\delta \xi_0$.

Da sich die scheinbare Bahn eines kleinen Planeten in einer Opposition nie allzuweit von einem grössten Kreise entfernt, so wird man zweckmässig den grössten Kreis als Fundamentalebene wählen, der sich den beobachteten Orten möglichst nahe anschliesst, und als Anfangspunkt der Zählung in diesem grössten Kreis jenen Punkt annehmen, der die Quadratsumme der Entfernungen der Orte von denselben zu einem Minimum macht. Da aber die Lage des Coordinatensystems nur näherungsweise diesen Bedingungen zu entsprechen braucht, so wird es genügen ein nahe richtiges Verfahren einzuschlagen. Die hiefür von mir in Vorschlag gebrachten Formeln lassen sofort ohne weitere Erklärung das befolgte Princip erkennen. Seien $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \ldots \alpha_n$ und $\delta_1, \delta_2, \delta_3 \ldots \delta_n$ die Rectascensionen und Declinationen der n zu Grunde gelegten Beobachtungen, so bestimmt man zunächst:

$$\left.\begin{aligned} \alpha_m &= \frac{1}{n}(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \cdots + \alpha_n) \\ \delta_m &= \frac{1}{n}(\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \cdots + \delta_n) \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

und rechnet:

$$\left.\begin{array}{ll} x_1 = (\alpha_1 - \alpha_m)\cos\delta_m & \delta_1 - \delta_m = y_1 \\ x_2 = (\alpha_2 - \alpha_m)\cos\delta_m & \delta_2 - \delta_m = y_2 \\ \vdots \qquad\qquad \vdots & \qquad\qquad \vdots \\ x_n = (\alpha_n - \alpha_m)\cos\delta_m & \delta_n - \delta_m = y_n \end{array}\right\} (12)$$

so wird zunächst α_m und δ_m nahe jenem Punkt der Fundamentalebene entsprechen, der als Ausgangspunkt der Zählung den obigen Bedingungen zufolge gewählt werden kann. Bezeichnet man mit ε den Winkel, den der gesuchte grösste Kreis mit dem Breitenkreise am Punkte (α_m, δ_m) einschliesst, so wird man haben:

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{2\Sigma(x_a y_a)}{\Sigma(x_a^2) - \Sigma(y_a^2)} \qquad (13)$$

wobei die Summenzeichen sich auf den Index a von x und y beziehen und den Gleichungen (12) entsprechend der Reihe nach für a die Indices $1, 2, \ldots n$, einzusetzen sind.

Die Bestimmung des Winkels ε ist aber je nach der Wahl des Quadranten zweifelhaft, die eine Bestimmung entspricht der Bedingung, dass die Quadratsumme der Abstände der Orte von demselben ein Maximum ist, die andere, dass dieselbe ein Minimum ist, letzteres ist jene Bedingung die für die vorliegenden Zwecke gefordert wird. Man wird leicht auf den ersten Blick entscheiden können, welche Wahl man zu treffen hat. Ist einmal ε bestimmt so findet sich leicht die Lage dieses grössten Kreises gegen den Äquator durch:

$$\left.\begin{array}{ll} \operatorname{tg} J \sin(\alpha_m - \Pi) & = \operatorname{tg}\delta_m \\ \operatorname{tg} J \cos(\alpha_m - \Pi) & = \operatorname{tg}\varepsilon \sec\delta_m \end{array}\right\} (14)$$

wobei Π die Rectascension des aufsteigenden Knotens und J die Neigung gegen den Äquator bedeutet; J wird man stets kleiner als 90° annehmen dürfen. Für den Abstand (Λ) des Ausgangspunktes der Zählung in diesem grössten Kreise vom aufsteigenden Knoten wird man haben:

$$\operatorname{tg}\Lambda = \operatorname{tg}(\alpha_m - \Pi)\sec J \qquad (15)$$

Es wird zunächst das Bedürfniss hervortreten, die Beobachtungen (α, δ) und die rechtwinkligen Coordinaten der Sonne X, Y, Z, welche auf den Aequator bezogen vorausgesetzt sind, auf dieses neue Coordinatensystem zu beziehen; man wird hiefür leicht finden:

$$\left.\begin{aligned} \cos\beta\cos(\lambda+\Lambda) &= \cos\delta\cos(\alpha-\Pi) \\ \cos\beta\sin(\lambda+\Lambda) &= \cos\delta\sin(\alpha-\Pi)\cos J + \sin\delta\sin J \\ \sin\beta &= -\cos\delta\sin(\alpha-\Pi)\sin J + \sin\delta\cos J \end{aligned}\right\} \quad (16)$$

$$\left.\begin{aligned} n\sin N &= \sin\Lambda\cos J & m\sin M &= \sin\Lambda \\ n\cos N &= \cos\Lambda & m\cos M &= \cos\Lambda\cos J \end{aligned}\right\} \quad (17)$$

$$\left.\begin{aligned} (X) &= n\cos(N+\Pi)X + n\sin(N+\Pi)Y + \sin\Lambda\sin JZ \\ (Y) &= -m\sin(M+\Pi)X + m\cos(M+\Pi)Y + \cos\Lambda\sin JZ \\ (Z) &= \sin\Pi\sin JX - \cos\Pi\sin JY + \cos JZ \end{aligned}\right\} \quad (18)$$

Schliesslich wird man die der Rechnung zu Grunde gelegten Elemente, die ebenfalls auf den Aequator bezogen angenommen werden, auf dieses Coordinatensystem zu übertragen haben. Sei Ω', i', ω' beziehungsweise der Knoten, die Neigung und der Abstand des Perihels vom Knoten; $(\Omega), (i)$ und (ω) die analogen Grössen in Bezug auf das neue Coordinatensystem, so wird man haben:

$$\left.\begin{aligned} \sin\tfrac{1}{2}(i)\sin\tfrac{1}{2}(\sigma+\sigma') &= \sin\tfrac{1}{2}(\Omega'-\Pi)\sin\tfrac{1}{2}(i'+J) \\ \sin\tfrac{1}{2}(i)\cos\tfrac{1}{2}(\sigma+\sigma') &= \cos\tfrac{1}{2}(\Omega'-\Pi)\sin\tfrac{1}{2}(i'-J) \\ \cos\tfrac{1}{2}(i)\sin\tfrac{1}{2}(\sigma-\sigma') &= \sin\tfrac{1}{2}(\Omega'-\Pi)\cos\tfrac{1}{2}(i'+J) \\ \cos\tfrac{1}{2}(i)\cos\tfrac{1}{2}(\sigma-\sigma') &= \cos\tfrac{1}{2}(\Omega'-\Pi)\cos\tfrac{1}{2}(i'-J) \\ (\omega) &= \omega'-\sigma' \\ (\Omega) &= \sigma-\Lambda \end{aligned}\right\} \quad (19)$$

Zur Berechnung der heliocentrischen Coordinaten hat man dann:

$$\left.\begin{aligned} x &= r\sin a\sin(A'+v) \\ y &= r\sin b\sin(B'+v) \\ z &= r\sin c\sin(C'+v) \end{aligned}\right\} \quad (20)$$

wobei r den Radius-Vector, v die wahre Anomalie vorstellt und gesetzt ist:

$$\left.\begin{aligned} \sin a \sin A &= \cos(\Omega) & \sin b \sin B &= \sin(\Omega) \\ \sin a \cos A &= -\cos(i)\sin(\Omega) & \sin b \cos B &= \cos(\Omega)\cos(i) \\ A' &= A + (\omega) \\ B' &= B + (\omega) \\ C' &= (\omega) \\ \sin c &= \sin(i) \end{aligned}\right\} (21)$$

zur Berechnung der geocentrischen Coordinaten endlich:

$$\left.\begin{aligned} \Delta \cos\lambda \cos\beta &= x + (X) \\ \Delta \sin\lambda \cos\beta &= y + (Y) \\ \Delta \sin\beta &= z + (Z) \end{aligned}\right\} (22)$$

Man wird durch Anwendung vorstehender Formeln zur Kenntniss jener Fehler gelangen, die das der Untersuchung zu Grunde gelegte Elementensystem in den Beobachtungen übrig lässt, wobei der Strenge halber für die Fehler in λ, $\delta\lambda\cos\beta$ zu setzen sein wird, wenngleich sich $\cos\beta$ der getroffenen Wahl des Coordinatensystems wegen nicht wesentlich von der Einheit unterscheiden kann.

Um nun alle Bedingungsgleichungen aufstellen zu können, wird es noch nöthig sein die Formeln hinzuschreiben, welche die Bestimmung der Grössen $x_0, y_0, z_0, \xi_0, \eta_0, \zeta_0$, für die gewählte Ausgangszeit gestatten. Für die Berechnung der Coordinaten sind die nöthigen Formeln bereits oben angeführt; für die Berechnung der Geschwindigkeiten wird man mit Benutzung der allgemein üblichen Bezeichnungsweise haben:

$$\left.\begin{aligned} \gamma \sin\Gamma &= \sin v_0 \\ \gamma \cos\Gamma &= \cos v_0 + \sin\varphi_0 \\ \xi_0 &= \frac{\gamma}{\sqrt{p_0}} \sin a \cos(A' + \Gamma) \\ \eta_0 &= \frac{\gamma}{\sqrt{p_0}} \sin b \cos(B' + \Gamma) \\ \zeta_0 &= \frac{\gamma}{\sqrt{p_0}} \sin c \cos(C' + \Gamma) \end{aligned}\right\} \quad (23)$$

Die Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate ergibt also die Verbesserungen der Coordinaten und Geschwindigkeiten für die Zeit der Ausgangsepoche. Um aus diesen Werthen die Elemente in der gewöhnlichen Form herzustellen, eine Form die für die Bestimmung der Coordinaten für eine beliebige Zeit nöthig wird, muss man den Übergang nach den folgenden Formeln ausführen:

$$\left.\begin{aligned} \sqrt{p}\cos(i) &= x_0\eta_0 - y_0\xi_0 \\ \sqrt{p}\sin(i)\sin(\Omega) &= y_0\zeta_0 - z_0\eta_0 \\ \sqrt{p}\sin(i)\cos(\Omega) &= x_0\zeta_0 - z_0\xi_0 \end{aligned}\right\} \quad (24)$$

$$\left.\begin{aligned} r_0\cos u_0 &= x_0\cos(\Omega) + y_0\sin(\Omega) \\ r_0\sin u_0 &= y_0\cos(\Omega)\cos(i) - x_0\sin(\Omega)\cos(i) + z_0\sin(i) \end{aligned}\right\} \quad (25)$$

$$\left.\begin{aligned} \sin\varphi\sin v_0 &= \frac{\sqrt{p}}{r_0}\{x_0\xi_0 + y_0\eta_0 + z_0\zeta_0\} \\ \sin\varphi\cos v_0 &= \frac{p}{r_0} - 1 \end{aligned}\right\} \quad (26)$$

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}E_0 &= \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}v_0 \operatorname{cotg}(45^\circ + \tfrac{1}{2}\varphi) \\ M &= E_0 - \frac{\sin\varphi}{\sin 1''}\sin E_0 \end{aligned}\right\} \quad (27)$$

$$\left.\begin{aligned}(\omega) &= u_0 - v_0\\ (\pi) &= (\omega) + (\Omega)\\ a &= p\sec^2\varphi\\ \mu &= \frac{k'}{a^{\frac{3}{2}}}\end{aligned}\right\} (28)$$

Um schliesslich die gefundenen Elemente auf die Fundamentalebene des Aequators zu übertragen dienen die folgenden Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned}\sigma &= \Lambda + (\Omega)\\ \cos\tfrac{1}{2}i'\sin\tfrac{1}{2}(\Omega' - \Pi + \sigma') &= \sin\tfrac{1}{2}\sigma\cos\tfrac{1}{2}\{(i) - J\}\\ \cos\tfrac{1}{2}i'\cos\tfrac{1}{2}(\Omega' - \Pi + \sigma') &= \cos\tfrac{1}{2}\sigma\cos\tfrac{1}{2}\{(i) + J\}\\ \sin\tfrac{1}{2}i'\sin\tfrac{1}{2}(\Omega' - \Pi - \sigma') &= \sin\tfrac{1}{2}\sigma\sin\tfrac{1}{2}\{(i) - J\}\\ \sin\tfrac{1}{2}i'\cos\tfrac{1}{2}(\Omega' - \Pi - \sigma') &= \cos\tfrac{1}{2}\sigma\sin\tfrac{1}{2}\{(i) + J\}\\ \omega' &= (\omega) + \sigma'\end{aligned}\right\} (29)$$

Um nun die vorstehenden Formeln einer ausreichenden Prüfung in Bezug auf ihre Anwendbarkeit zu unterziehen, habe ich Hrn. Kühnert, Assistenten der K. K. österr. Gradmessung, aufgefordert, die diessbezüglichen Rechnungen für einen kleinen Planeten durchzuführen. Er wählte hiefür den Planeten Hilda (153). Indem sich Hr. Kühnert vorbehielt die Details der Rechnung ausführlich mitzutheilen, hebe ich nur jene Zahlen heraus, die den Gang der Rechnung anschaulich machen. Die auf das mittlere Aequinoctium 1875 bezogenen Aequatorcoordinaten des Planeten und der Sonne sind wie folgt angenommen:

Mittl. Berliner Zeit	α	δ
1875 Nov. 4.500000	45° 2′16″06	+17°26′31″59
„ 22.517315	42 11 21.04	+16 15 23.54
Dec. 19.441574	39 15 53.49	+14 51 49.38
„ 30.335914	38 49 59.06	+14 33 3.84

$\log X$	$\log Y$	$\log Z$
$9_n8661938$	$9_n7853712$	$9_n4227537$
$9_n6894747$	$9_n8957301$	$9_n5331075$
$8_n6085560$	$9_n9550137$	$9_n5923907$
9.1743212	$9_n9501404$	$9_n5875199$

nach (11), (12), (13), (14) und (15) fand sich nach 4stelliger Rechnung:

$$\alpha_m = 41°19'9 \qquad \Pi = 11°47'2$$
$$\delta_m = +15°46'7 \qquad J = 29°49'0$$
$$\varepsilon = 25°37'7 \qquad \Lambda = 33°\ 8'9$$

Nach (16) (17) und (18) ergab sich:

	Mittlere Berliner Zeit	λ	β
1.	1875 Nov. 4.500000	+3°55′44″01	—0′ 7″41
2.	„ 22.517315	+0 57 25.27	+4 30.05
3.	Dec. 19.441574	—2 11 7.48	—2 47.91
4.	„ 30.335914	—2 41 53.63	—2 57.20

(X)	(Y)	(Z)
—0.9906927	+0.0265135	—0.0073542
—0.9461349	—0.2791067	+0.0370655
—0.7086201	—0.6755254	+0.0953157
—0.5637344	—0.7975690	+0.1135013

Als Ausgangselemente hat Hr. Kühnert angenommen:

Epoche 1875 Dec. 2.0 m. Berl. Zt.

$M = 107°\ 45'\ 18''66$

$\left.\begin{aligned} \pi' &= 283\ \ 48\ \ 18.52 \\ \Omega' &= 341\ \ 50\ \ 37.72 \\ i' &= \ \ 19\ \ \ 6\ \ 23.94 \end{aligned}\right\}$ mittl. Aequator 1875.0

$\varphi = \ \ 9\ \ 23\ \ 15.50$

$\mu = 451''9050$

Die Übertragung nach (19) liess finden:

$$(\Omega) = 182°\ 59'\ 20''30$$
$$(i) = \ \ 16°\ \ 5'\ \ 2''62$$
$$(\omega) = \ \ 58°\ 20'\ 52''20$$

und durch Benutzung der Formeln (21), (20) und (22) fand sich die folgende Darstellung der Orte:

	$d\lambda\cos\beta$	$d\beta$
1.	—14″19	—1″72
2.	+ 0.41	—1.39
3.	+ 0.08	+2.86
4.	— 1.35	—1.93

Um nun die Differentialquotienten der Correctionen der gewählten Elemente in Bezug auf die Beobachtungen zu finden, wurde zunächst für die Epoche nahe die Zeitmitte 1875 Dec. 2.0 gewählt. Man erhielt unter Benutzung der Formeln (21), (20), (22) u. (23):

$$x_0 = +4.2143692 \qquad \xi_0 = +0.0240076$$
$$y_0 = +0.4069918 \qquad \eta_0 = +0.4494033$$
$$z_0 = -0.0538276 \qquad \zeta_0 = -0.1290410$$

Indem vorerst $\left(\frac{dr_0}{d\tau}\right)$ und g^3 nach (9) bestimmt wurden, darauf die Werthe für α, β, γ, nach (5), ergaben sich die Differentialquotienten der Grössen a und b nach den Elementen aus den Formeln (6), (7) und (8), dieselben wurden in die Ausdrücke (4) eingeführt und ergaben nach Einsetzung in (10) den Zusammenhang zwischen den Variationen der Elemente und denen der geocentrischen Orte. Es fanden sich so die folgenden Bedingungsgleichungen, die ich logarithmisch ansetze und in denen alle Glieder aufgenommen sind, wiewohl viele hievon in Folge ihrer Kleinheit unbedenklich übergangen werden könnten. Ferner wäre noch zu bemerken, dass die Variationen der Elemente in Bogensecunden ausgedrückt werden müssen, und dass bei allen Logarithmen die Charakteristik um 10 zu vermindern ist.

$$\begin{aligned}
-14''19 = {} & 8_n3279\,\delta x_0 + 9.4914\,\delta y_0 + 3_n2366\,\delta z_0 + 8.0035\,\delta\xi_0 \\
& + 9_n1667\,\delta\eta_0 + 2_n5350\,\delta\zeta_0 \\
+\ 0.41 = {} & 7_n7079\,\delta x_0 + 9.4861\,\delta y_0 + 3_n1223\,\delta z_0 + 6.9212\,\delta\xi_0 \\
& + 8_n6987\,\delta\eta_0 + 1.7934\,\delta\zeta_0 \\
+\ 0.08 = {} & 8.0383\,\delta x_0 + 9.4537\,\delta y_0 + 4_n0614\,\delta z_0 + 7.5137\,\delta\xi_0 \\
& + 8.9311\,\delta\eta_0 + 3_n1020\,\delta\zeta_0 \\
-\ 1.35 = {} & 8.1154\,\delta x_0 + 9.4354\,\delta y_0 + 4_n5598\,\delta z_0 + 7.7994\,\delta\xi_0 \\
& + 9.1238\,\delta\eta_0 + 3_n8201\,\delta\zeta_0
\end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
-\ 1''.72 &= 3.4383\,\delta x_0 + 3_n1859\,\delta y_0 + 9.4924\,\delta z_0 + 4_n6070\,\delta \xi_0 \\
&\qquad + 3_n4945\,\delta \eta_0 + 9_n1677\,\delta \zeta_0 \\
-\ 1.39 &= 6_n6053\,\delta x_0 + 4_n8376\,\delta y_0 + 9.4862\,\delta z_0 + 5.8164\,\delta \xi_0 \\
&\qquad + 4.0420\,\delta \eta_0 + 8_n6987\,\delta \zeta_0 \\
+\ 2.86 &= 6_n3796\,\delta x_0 + 4.8996\,\delta y_0 + 9.4541\,\delta z_0 + 5_n8473\,\delta \xi_0 \\
&\qquad + 4.4070\,\delta \eta_0 + 8.9314\,\delta \zeta_0 \\
-\ 1.93 &= 6.3283\,\delta x_0 + 5_n1302\,\delta y_0 + 9.4359\,\delta z_0 + 6.0425\,\delta \xi_0 \\
&\qquad + 4_n7656\,\delta \eta_0 + 9.1242\,\delta \zeta_0
\end{aligned}
$$

Um nun diese Gleichungen bequem nach der Methode der kleinsten Quadrate auflösen zu können, wurde gesetzt (logarithmisch):

$$
\begin{aligned}
\delta x_0 &= 7.5097\ a & \qquad \delta \xi_0 &= 7.8341\ d \\
\delta y_0 &= 6.3462\ b & \qquad \delta \eta_0 &= 6.6709\ e \\
\delta z_0 &= 6.3452\ c & \qquad \delta \zeta_0 &= 6.6699\ f
\end{aligned}
$$

und als Fehlereinheit $14''19\,\sqrt{3}$ angenommen, da dem ersten Orte als Normalort das Gewicht 3 zugetheilt wurde. Bei der Auflösung wurden die Unbekannten der Reihe nach b, c, e, f, a, d gesetzt, weil nach der hier gewählten Methode a und d die einzigen Grössen sind, die der grössten Unsicherheit unterworfen sind. Zunächst wurde aber nur die Auflösung bis zur Bestimmung von f durchgeführt, wiewohl der Auflösung nach allen Unbekannten nichts im Wege stand, weil zur späteren Bestimmung der Grenzelemente diese Form Vortheile gewährte. Man erhielt also zunächst die Bestimmungsgleichungen:

$$
\begin{aligned}
+1.8628b + 0.0000c - 0.6691e + 0.0000f - 0.7426a + 1.3092d &= -1.0167 \\
+1.8602 \quad +0.0000 \quad -0.6697 \quad -0.0067 \quad +0.0028 \quad &= -0.1317 \\
+1.1844 \quad +0.0000 \quad -1.0450 \quad -0.2877 \quad &= +0.6039 \\
+1.1824 \quad -0.0005 \quad +0.0027 \quad &= +0.0829
\end{aligned}
$$

Daraus findet sich mit Rücksicht auf die obigen Übertragungscoëfficienten (logarithmisch):

$$
\begin{aligned}
\delta \zeta_0 &= 5.5156 + 5_n7776\,\delta x_0 + 6_n1960\,\delta \xi_0 \\
\delta \eta_0 &= 6.3784 + 9_n1068\,\delta x_0 + 8.2223\,\delta \xi_0 \\
\delta z_0 &= 5_n0038 + 6.3735\,\delta x_0 + 5_n8780\,\delta \xi_0 \\
\delta y_0 &= 5_n9057 + 7.7489\,\delta x_0 + 8_n3014\,\delta \xi_0
\end{aligned}
$$

Bringt man diese Relationen in die obigen Bedingungsgleichungen, so findet sich:

$$
\begin{aligned}
-1''807 &= -157''5\ \delta x_0 + 293''9\ \delta\xi_0\\
+7.957 &= +619.5\ \delta x_0 - 1264.4\ \delta\xi_0\\
+0.593 &= +330.9\ \delta x_0 - 206.8\ \delta\xi_0\\
-3.382 &= -502.2\ \delta x_0 + 632.4\ \delta\xi_0\\
-0.078 &= +17.04\,\delta x_0 - 0.91\,\delta\xi_0\\
-0.415 &= -67.61\,\delta x_0 + 10.40\,\delta\xi_0\\
+2.875 &= -36.70\,\delta x_0 - 21.73\,\delta\xi_0\\
-2.262 &= +55.71\,\delta x_0 + 14.22\,\delta\xi_0
\end{aligned}
$$

Löst man wieder diese Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auf und gibt gleichfalls wie oben den aus dem ersten Orte entspringenden Bedingungsgleichungen das Gewicht 3, so findet sich (logarithmisch):

$$\delta x_0 = 7.9543 + 0.1974\,\delta\xi_0$$
$$\log \delta\xi_0 = 7_n9681.$$

Damit werden die wahrscheinlichsten Correctionen der obigen Elemente:

$$
\begin{aligned}
\delta x_0 &= -0.0056375 & \delta\xi_0 &= -0.0092920\\
\delta y_0 &= +0.0000739 & \delta\eta_0 &= +0.0008050\\
\delta z_0 &= -0.0000107 & \delta\zeta_0 &= +0.0000346
\end{aligned}
$$

Man kann nun mit Hilfe der obigen Relationen sowohl die Elemente, als auch die Darstellung der Orte als Functionen von $\delta\xi_0$ und δx_0 darstellen. Betrachtet man $\delta\xi_0$ als unabhängig Variabele so wird sein (logarithmisch):

$$
\begin{aligned}
\delta x_0 &= 0.1974\,\delta\xi_0\\
\delta y_0 &= 8_n0484\,\delta\xi_0\\
\delta z_0 &= 6.4725\,\delta\xi_0\\
\delta\eta_0 &= 9_n2666\,\delta\xi_0\\
\delta\zeta_0 &= 6_n4001\,\delta\xi_0
\end{aligned}
$$

Und betrachtet man δx_0 als unabhängige Variabele, wobei jedoch $\delta\xi_0$ der Null gleich gesetzt werden muss, so wird sein

$$
\begin{aligned}
\delta y_0 &= 7.7489\,\delta x_0\\
\delta z_0 &= 6.3735\,\delta x_0\\
\delta\eta_0 &= 9_n1068\,\delta x_0\\
\delta\zeta_0 &= 5_n7776\,\delta x_0
\end{aligned}
$$

Die Darstellung der Orte wird dann [δx_0 und $\delta \xi_0$ sind nun als Variationen der wahrscheinlichsten Elemente zu verstehen]:

	$d\lambda \cos\beta$		
1875 Nov. 4	+0″04	+157″5 δx_0	— 45″8 $\delta \xi_0$
„ 22	—0.30	—619.5 δx_0	+288.4 $\delta \xi_0$
Dec. 19	+0.54	—330.9 δx_0	—314.5 $\delta \xi_0$
„ 30	—0.34	+502.2 δx_0	+158.8 $\delta \xi_0$

	$d\beta$		
1875 Nov. 4	+0″01	—17″0 δx_0	— 25″9 $\delta \xi_0$
„ 22	—0.70	+67.6 δx_0	+ 96.1 $\delta \xi_0$
Dec. 19	+2.47	+36.7 δx_0	+ 79.5 $\delta \xi_0$
„ 30	—1.82	—55.7 δx_0	—102.0 $\delta \xi_0$

Die Summe der übrig bleibenden Fehlerquadrate erhält die Form [worin die überstrichenen Coëfficienten Logarithmen sind]:

$$[vv] = 10''4 + \overline{5.9190}\,\delta x_0^2 + \overline{5.3830}\,\delta \xi_0^2.$$

Es sind hiemit die Zahlen für eine allseitige Probe der Rechnung gewonnen; sie gestatten aber auch den Nachweis, dass die oben auseinandergesetzte Methode bezüglich der Linearität der Coëfficienten nichts zu wünschen übrig lässt.

Die Giltigkeit der obigen Relationen, die an den Bestand eines linearen Zusammenhanges zwischen den Variationen der Elemente und jenen der Beobachtungen geknüpft ist, erweist sich als vollkommen gesichert, da nicht nur die aus den obigen wahrscheinlichen Correctionen der Elemente resultirende Darstellung der Orte völlig innerhalb der Unsicherheit der logarithmischen Rechnung mit dem obigen Fehlertableau stimmt, sondern auch, wie aus dem folgenden Beispiele ersichtlich ist, die Linearität weit über die Grenzen der möglichen Variation der wahrscheinlichsten Elemente reicht. Ich habe für dieses Beispiel das Ausgangssystem dieser Untersuchung und das einem extremen Grenzwerth entsprechende Elementensystem gewählt. Die Coordinaten und Geschwindigkeiten für dieselben sind:

	System I	System II
x_0	+4.2143692	+4.1480460
y_0	+0.4069918	+0.4074963
z_0	—0.0538276	—0.0538497
ξ_0	+0.0240076	—0.0238026
η_0	+0.4494033	+0.4573250
ζ_0	—0.1290410	—0.1289967

Die Elemente hiefür ergeben sich nach den Formeln (24), (26), (27) und (28) wie folgt:

	I	II
M	107° 45′ 18″66	137° 8′ 32″86
(π)	58 20 52.20	40 12 16.64
(Ω)	182 59 20.30	182 58 54.46
(i)	16 5 2.62	15 43 54.54
φ	9 23 15.50	4 14 10.64
μ	451″9050	452″7415

Diese Elemente sind in der That ganz ausserordentlich verschieden, und kaum würde eine andere Methode in nur beiläufiger Weise der Änderung in der Darstellung der Beobachtungen genügen. Die vorgelegte Methode stellt jedoch dieselbe in einer Weise dar, die kaum die Unsicherheit der 7stelligen Rechnung wesentlich überschreitet. Die Änderung findet sich:

System I — System II

nach den Differentialformeln		nach directer Rechnung	
$d\lambda\cos\beta$	$d\beta$	$d\lambda\cos\beta$	$d\beta$
+16″0	+2″7	+16″0	+2″7
—11.8	—3.0	—12.0	—3.1
+12.6	—3.5	+12.9	—3.5
— 5.1	+4.0	— 5.1	+4.1

Würde man, wie diess in ähnlichen Fällen angemessen ist, nur 6stellig rechnen, so würde die Unsicherheit der Rechnung wesentlich grössere Differenzen ergeben als die Fehler der Differentialformeln betragen.

Da also eine so zu sagen völlige Übereinstimmung selbst für die extremsten Fälle eintritt, so wird dieselbe in den Elementen-

systemen, die dem wahrscheinlichsten näher liegen, im nahezu quadratischem Verhältniss näher kommen. Man kann demnach behaupten, dass innerhalb der Grenzen der Möglichkeit der Variation der Elemente der Zusammenhang zwischen den Correctionen der gewählten 6 Constanten des Problems und den Beobachtungen ein völlig linearer sei. Hiemit ist nun die Möglichkeit geboten in sehr einfacher und eleganter Weise die Grenzelemente für den gegebenen Fall herzustellen. Ich setze voraus, mit Rücksicht auf die obige Gleichung der Fehlerquadrate unter der Annahme, dass eine Summe der Fehlerquadrate von 368″8 völlig unzulässig ist, also die Grenzen der Möglichkeit für die Elemente überschreitet:

$$n\cos N = \overline{1.4143}\, d\xi_0$$

$$n\sin N = \overline{1.6823}\, dx_0$$

dann schreibt sich der obige Ausdruck für die Fehlerquadratsumme

$$[vv] = 10''4 + 358''4n^2,$$

für gleiche Werthe von n wird demnach die Summe der Fehlerquadrate den gleichen Werth erhalten, also Systeme von gleicher Wahrscheinlichkeit geben, mag man dem Winkel N einen beliebigen Werth zutheilen. Für n kann man wohl die obere Grenze $= 1$ gelten lassen, da für diesen Werth die Darstellung der Beobachtungen ganz unbefriedigend ist; der Werth $n = 0$ führt auf das wahrscheinlichste System. Indem für den Winkel N die Peripherie in 8 Theile getheilt wurde und einmal die Rechnung der Elemente aus den Coordinaten und den Geschwindigkeiten mit dem Werthe $n=\frac{1}{2}$ und dann mit $n=1$ durchgeführt wurde, erhielt man 16 Systeme, die sich leicht mit Rücksicht auf die Theilung der Peripherie in die folgende Gestalt bringen liessen und bei denen ich, um den Gang der Functionen regelmässig zu gestalten, statt der mittleren Anomalie die Länge in der Bahn und statt der Elemente (π) und φ die Elemente

$$\Phi = \frac{\sin\varphi}{\sin 1''}\sin(\pi)$$

$$\Psi = \frac{\sin\varphi}{\sin 1''}\cos(\pi)$$

eingeführt habe. Als Fundamentalebene gilt die oben fixirte Ebene.

Epoche 1875 Dec. 2.0 mittl. Berliner Zeit.

$(L) = 351° 18' 21''56$

$+ (-160''38n^2 + 0''17n^4) + (-32834''08n + 23''64n^3)\cos N$
$+ (+112''34n - 0''23n^3)\sin N + (-160''26n^2 + 0''32n^4)\cos 2N$
$+ (+64''49n^2 + 0''07n^4)\sin 2N + 7''96n^3\cos 3N$
$- 0''25n^3\sin 3N + 0''08n^4\cos 4N$

$\Phi = -25806''53$

$+ (+61''77n^2 - 0''07n^4) + (-15258''20n + 2''37n^3)\cos N$
$+ (+96''59n + 0''57n^3)\sin N + (+62''01n^2 - 0''01n^4)\cos 2N$
$+ (+3''06n^2 - 0''01n^4)\sin 2N + 0''65n^3\cos 3N$
$+ 0''58n^3\sin 3N + 0''00n^4\cos 4N$

$\Psi = -15413''51$

$+ (-6''93n^2 - 0''05n^4) + (-4314''65n + 0''62n^3)\cos N$
$+ (-1142''51n + 0''15n^3)\sin N + (-3''23n^2 + 0''21n^4)\cos 2N$
$+ (-7''77n^2 + 0''00n^4)\sin 2N + 0''12n^3\cos 3N$
$+ 0''17n^3\sin 3N + 0''01n^4\cos 4N$

$100\mu = 45262''99$

$+ (-191''89n^2 + 0''23n^4) + (-396''19n + 0''53n^3)\cos N$
$+ (+20''87n - 0''05n^3)\sin N + (-192''89n^2 + 0''21n^4)\cos 2N$
$+ (+3''65n^2 + 0''04n^4)\sin 2N + 0''22n^3\cos 3N$
$- 0''11n^3\sin 3N + 0''06n^4\cos 4N$

$(\Omega) = 182° 59' 7''71$

$+ (-0''14n^2 + 0''02n^4) + (+13''05n + 0''00n^3)\cos N$
$+ (+7''86n + 0''01n^3\sin N + (-0''08n^2 + 0''00n^4)\cos 2N$
$+ (-0''09n^2 + 0''00n^4)\sin 2N + 0''00n^3\cos 3N$
$+ 0''01n^3\sin 3N + 0''00n^4\cos 4N$

$(i) = 16° 2' 10''04$

$+ (+11''33n^2 + 0''14n^4) + (+1116''34n + 0''31n^3)\cos N$
$+ (+324''47n + 0''11n^3)\sin N + (+9''73n^2 + 0''01n^4)\cos 2N$
$+ (+6''15n^2 + 0''03n^4)\sin 2N + 0''05n^3\cos 3N$
$+ 0''07n^3\sin 3N + 0''00n^4\cos 4N$

Die Summe der Fehlerquadrate ist:

$$[vv] = 10''4 + 358''4n^2.$$

Die Darstellung der Orte

	$d\lambda\cos\beta$		
1875 Nov. 4.	$+0''04$	$-1''76\,n\cos N$	$+3''27\,n\sin N$
„ 22.	-0.30	$+11.11\,n\cos N$	$-12.87\,n\sin N$
Dec. 19.	$+0.54$	$-12.12\,n\cos N$	$-6.88\,n\sin N$
„ 30.	-0.34	$+6.12\,n\cos N$	$+10.44\,n\sin N$

	$d\beta$		
1875 Nov. 4.	$+0''01$	$-1''00\,n\cos N$	$-0''35\,n\sin N$
„ 22.	-0.70	$+3.70\,n\cos N$	$+1.41\,n\sin N$
Dec. 19.	$+2.47$	$+3.06\,n\cos N$	$+0.76\,n\sin N$
„ 30.	-1.82	$-3.93\,n\cos N$	$-1.16\,n\sin N$

wozu zu bemerken ist, dass bei dem eminent linearen Charakter der eingeführten Functionen, die Übereinstimmung in einer nahe der 7stelligen Rechnung adäquaten Genauigkeit bis $n = 1$ hervortreten muss.

Indem hienach die oben gestellte Aufgabe in befriedigender Weise gelöst erscheint, schliesse ich hiemit die diessbezüglichen Untersuchungen ab und spare die sich an dieselbe knüpfenden Fragen über die Unsicherheit des nach den obigen Elementen berechneten Ortes des Planeten für eine spätere Publication auf.

Folgendes Dankschreiben wurde verlesen:

An Eine Hochlöbliche
K. Akademie der Wissenschaften
in
Berlin.

Lüttich 3. Sept. 1878.

Der Hochlöblichen Akademie der Wissenschaften beehre ich mich, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen für die ehrenvollen Glückwünsche, welche Hochdieselbe mir bei meinem vierzigjährigen Jubiläum zu übersenden die Güte hatte. Obgleich ich schon seit längerer Zeit die Ehre hatte, der Hochgefeierten Gesellschaft anzugehören, so ist doch dieser neue Beweis der Sympathie meinem Herzen wohlthuend, und die ehrenvolle Würdigung meiner Arbeiten von so kompetenter Seite ist der beste Lohn, der mir am Ziele meiner Laufbahn zu Theil werden konnte.

Sie erinnern mich, Hochgeehrte Herrn Kollegen, an die längst vergangenen Zeiten, die ich damals in Berlin mit so ausgezeichneten Gelehrten, wie Joh. Müller, Henle, Ehrenberg, Reichert, Magnus, Schleiden, Griesebach und vielen Andern zugebracht habe, und wenn man dann an die alte Anatomie mit ihrem untergeordneten Personal denkt und damit die jetzigen Pallaste und ihre Bedienung vergleicht, so kann man sich eines Lächelns nicht enthalten. Es war der unscheinbare Boden, auf dem der Same damals keimte, dessen vielfach veredelte Früchte die neue Generation geniesst.

Wenn ich auch seitdem das Vaterland verlassen habe, so habe ich doch meine deutsche Nationalität gewahrt, und trage hoch, auch im Auslande, das Panier meines Vaterlandes und Deutscher Wissenschaft. Das Andenken der von mir in Berlin verlebten sechs Jahre wird mir ewig unvergesslich sein.

Erlauben Sie mir, meine Hochverehrten Herrn Collegen, der erneuerten Versicherung meines tiefgefühlten Dankes den Ausdruck ausgezeichneter Hochachtung hinzuzufügen, mit der ich zeichne

Einer Hochlöblichen K. Akademie der Wissenschaften
Ergebenster
Dr. Th. Schwann.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Annales des Mines. Série VII. T. XIII. Livr. 3. 1878. Paris 1878. 8. Vom vorg. K. Ministerium.

The American Journal of Science and Arts. Ser. IV. Vol. XVI. N. 93. New Haven 1878. 8.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon. Année 1876. (N. Série.) T. 23. Lyon 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

Annales de la Société d'Agriculture etc. de Lyon. Série IV. T. IX. 1876. ib. eod. 8.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Sér. II. T. VII. N. 33. 38. 40. 42. Paris 1878. 8.

Archaeological Survey of India. — A. C. L. Carlleyle, *Report of a Tour in Eastern Rajputana in 1871—72 and 1872—73.* Vol. VI. Calcutta 1878. 8.

Geological Survey of Victoria. — Fr. Mc Coy, *Prodromus of the Palaeontology of Victoria.* Decade V. Melbourne 1877. 8.

Report of the Mining Surveyors and Registrars. 1878. ib. fol.

G. W. Hill, *Researches in the Lunar Theory.* Chapter II. 4. Vom Verfasser.

Facts and Figures for mathematicians. New York. 8.

Yves Cario, *Mémoire.* N. 2. Texte & Planches. N. 3. Rennes. 8.

Mélanges biologiques. Tirés du Bulletin de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg. T. X. 1878. 8.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 17. 18. 19. 20. Bordeaux 1878. 8.

A. Frauenholz, *Die Parallaxe der Sonne.* Breslau 1878. 4.

J. W. L. Glaisher, *On factor Tables for the fourth Million.* Extr. Cambridge 1878. 8.

Comptes rendus hebdomadaires. 1878. Sem. 2. T. LXXXVII. N. 10. 11. 12. 13. 14. Paris 1878. 4.

L. Fries, *Die Geschichte des Bauernkrieges in Ostfranken.* Lief. 2. Wirzburg 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

Jahres-Bericht des historischen Vereines von Unterfranken und Aschaffenburg für 1877. ib. 1877. 8.

W. Pertsch, *Die Arabischen Handschriften der Herzogl. Bibliothek zu Gotha.* Bd. I. Heft 1. 2. Gotha 1877/78. 8.

Anales de la Sociedad científica Argentina. Julio de 1878. Entrega I. T. VI. Buenos Aires 1878. 8.

Rájendrata' la Mitra, Catalogue of Sanskrit Mss. existing in Oudh. Fasc. V. Calcutta 1878. 8.

W. Holtz, *Über die Theorie etc. der Blitzableiter.* Greifswald 1878. 8. Mit Begleitschreihen.

G. C. Wittstein, *The organic Constituents of Plants and vegetable Substances.* Melbourne 1878. 8. Geschenk des Baron von Mueller.

Polybiblion. — Revue bibl. univ. — Part. litt. Série II. T. VIII. Livr. 2. 3. Paris 1878. 8. *Part. techn.* Sér. II. T. V. Livr. 8. 9. ib. eod. 8.

E. Regel, *Descriptiones Plantarum novarum et minus cognitarum.* Fasc. VI. Petropoli 1878. 8.

Öffentliche Vorlesungen an der KK. Universität zu Wien im Winter-Semester 1878/79. Wien 1878. 4.

O. Böttger, *Systematisches Verzeichniss der lebenden Arten der Landschneckengattung Clausilia Drap.* Offenbach 1878. 8. Sep.-Abdr.

Bollettino della Società Adriatica di Scienze naturali in Trieste. Vol. IV. N. 1. Trieste 1878. 8.

E. Lobstein, *Joh. Friedr. Lobstein.* Strassburg 1878. 8. Vom Verf.

J. D. Hooker, *The Flora of British India.* P. V. London. 8.

H. d'Arbois de Jubainville, *Une cause célèbre en Irlande.* Paris 1878. 8. Extr. Mit Begleitschreiben.

— —, *La Mythologie grecque.* ib. eod. 8.

Società Toscana di Scienze naturali. — Processi verbali. Luglio 1878.

R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. — Rendiconti. Serie II. Vol. X. Milano 1877. 8.

— — — — — — *Memorie.* Vol. XIV. V della Serie III Fasc. 1. ib. 1878. 4.

La Lancette Belge. Année II. N. 28. 29. Bruxelles 1878. 4.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXX. Heft 2. Berlin 1878. 8.

Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines in Innsbruck. Jahrgang VII. 1876. Heft 1—3. Innsbruck 1877/78. 8.

J. G. Barclay, *Astronomical Observations taken to the end of 1877.* Vol. 4. London 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

Manuscrits Orientaux. Catalogue des Manuscrits Éthiopiens de la Bibliothèque Nationale (H. Zotenberg). Paris 1877. 4.

Scientific American. New York, June 1878. Fol.

M. Vivien de Saint-Martin, *Nouveau Dictionnaire de Géographie universelle.* Fasc. 8. Paris 1878. 4.

J. J. Schwickert, *Pindar's olympische Siegesgesänge.* Trier. 1878. 8.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate. Bd. XXVI. Lief. 2. 3. 4. & Atlas. Bd. XXVI. Taf. III—VII. Berlin 1878. 4. & fol.

Memorias da Academia R. das Sciencias. 2e. Cl. T. IV. P. 1. 2. Lisboa 1877. 4. 2 Ex. Mit Begleitschreiben.

Corpo diplomatico. T. V. *por J. da Silva Mendes Leal.* ib. 1874. 4. 2 Ex.

Decada 13 de Bocarro. F. Historia da India. P. I. II. *por J. S. Ribeiro.* ib. 1876. 4. 2 Ex.

Historia dos Estabelecimentos scientificos. T. V. VI. VII. ib 1876—78. 8. 2 Ex.

Chemica agricola por J. J. Ferreira Lapa. ib. 1875. 8. 2 Ex.

Historia do Congo (Documentos). Lisboa 1877. 8. 2 Ex.

Quadro Elementar. T. I. IV—18. 1. 2. & 12. 13. Pariz e Lisboa 1842. 1860. 8.

Conferencias acerca dos descobrementos dos Portugueses na Africa. (3.) ib. 1877. 8. 2 Ex.

Relatorios das sessoes solemnes 1875—1877.

Jornal de Sciencias mathematicas etc. T. V. ib. 1874—77. 8.

Curso de Meteorologia por A. A. de Pina Vidal. ib. 1869. 8.

Castilho, *Comedias de Molière.* Lisboa 1869—74. 5 Voll. 8.

Boletin de la Institucion libre de Ensenanza. Año II. N. 33. Madrid 1878. 8.

E. de la Cámera, *Resumen.* ib. eod. 8.

J. M. Avrial, *Discurso.* ib. eod. 8.

Essao publica da Academia R. das Sciencias de Lisboa 1875. 1877. Lisboa 1875. 1877. 8. 2 Ex.

Annaes da Commissao central permanente de Geographia. N. 2. 1877. ib. 1877. 8.

Almanaque Náutico para 1879. Madrid 1878. 8.

Mittheilungen des historischen Vereines für Steiermark. Heft XXVI. Graz 1878. 8.

Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. XXXII. H. 3. Leipzig 1878. 8.

Materialien zur Geologie des Caucasus. — Geologische Beschreibung der einzelnen Landestheile die erforscht wurden im Jahre 1872—73. 1873. 1874. 1875. 1877. 1877. Herausgegeben von der Berg-Abtheilung im Caucasus und jenseits des Caucasus. Tiflis 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878. 8. 6 Hefte. (russ.) Atlas zum Hefte von 1874. 1875. Tiflis 1875. 1876. fol. 2 Hefte. Mit Begleitschreiben.

S. Spitzer, *Vorlesungen über lineare Differential-Gleichungen.* Wien 1878.

Proceedings of the London Mathematical Society. N. 130—133. 8.

American Journal of Mathematics pure and applied. Vol. I. N. 3. Baltimore 1878. 4.

A. Cataneo, *Description de l'invention ayant pour titre Avertisseur Électro-Automatique.* Pavia 1878. 3 Ex. Mit Begleitschreiben.

Jowa Weather Report for 1877. Org. by Dr. G. Hinrichs. Des Moines 1878. 8. Sep.-Abdr. — *Monthly Jowa Weather Bulletin.* June, July 1878. 8.

Rad Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Knjiga XLIV. Zagrebu 1878. 8.

Journal of the chemical Society. N. CXC. Oct. 1878. London. 8.

Mémoires de l'Académie de Stanislas 1877. Série IV. T. X. Nancy 1878. 8.

Schriften der Universität zu Kiel aus dem Jahre 1877. Bd. XXIV. Kiel 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

P. F. Reinsch, *Contributions ad Floram Algarum etc.* Sep.-Abdr. 8.

Journal de la Société mathématique de France. T. VI. N. 5. Paris 1878. 8.

Bulletin de l'Académie R. des Sciences de Belgique. Année 47. Sér. 2. T. 46. N. 8. Bruxelles 1878. 8.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Th. 6. Heft 4. Basel 1878. 8.

Leopoldina. Heft XIV. N. 17. 17. Dresden 1878. 4.

Bulletin de la Société de Géographie. Juillet 1878. Paris 1878. 8.

Bullettino di Archeologia e Storia Dalmata. Anno I. N. 8. 9. Spalato 1878. 8.

Programm der K. K. Technischen Hochschule in Wien für das Studienjahr 1878/79. Wien 1878. 4.

Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen. Jahrg. XV. Graz 1878. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 12. 13. 14. 15. Paris 1878. 4.

Il nuovo Cimento. Serie III. T. III. Gennaio e Febbr. 1878. Pisa. 8.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Jahrg. XII. Heft 4. Jahrg. XIII. Heft 2. Leipzig 1877/78. 8.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Heft 15. August 1878. Yokohama. fol.

G. vom Rath, *Vorträge und Mittheilungen.* Bonn 1878. 8. Sep.-Abdr.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jhrg. 21. 22. Zürich 1876/77. 8. Mit Begleitschreiben.

Proceedings of the philosophical Society of Glasgow. 1877/78. Vol. XI. N. 1. Glasgow 1878. 8.

The Quarterly Journal of the geological Society. Vol. XXXIV. P. 3. N. 135. London. 8.

Mineral Statistics of Victoria for the year 1877. Melbourne 1878. fol.

Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. T. XXV. (Feuilles 7—14.) St. Pétersbourg 1878. 4.

Transactions of the Zoological Society of London. Vol. X. P. 7. 8. 9. ib. eod. 4.

Preussische Statistik. Heft 46. 47. Berlin 1873. 4. Mit Begleitschreiben.

Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Bd. XVIII. Jahrg. 1877/78. 8.

Bulletin de la Société géologique de France. Série III. T. V. Feuilles 41-46. Paris 1878. 8.

Compte-rendu de la Société entomologique de Belgique. Sér. II. N. 55. 1878. 8.

P. F. da Costa Alvarenga, *Leçons cliniques sur les maladies du coeur.* Lisbonne 1878. 8.

Proceedings of the scientific meeting of the Zoological Society of London for the year 1878. P. II. London. 8.

The Journal of the Cincinnati Society of Natural History. Vol. I. N. 2. July 1878. Cincinnati 1878. 8.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. VII. Heft 2. Freiburg i. B. 1878. 8.

Rendiconto delle Sessioni dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno Accad. 1877/78. Bologna 1878. 8.

Bullettino di Archeologia cristiana del Comm. G. B. de Rossi. Serie III. Anno 3. Roma 1878. 8.

E. Lobstein, *C. H. Ehrmann.* 1878. Sep.-Abdr. 8.

Mémoires de l'Académie R. de Copenhague. Série V. *Classe des Sciences.* Vol. XI. N. 5. Kjobenhavn 1878. 4.

Instructions for Observing the Total Solar Eclipse of July 29, 1878. Washington 1878. 4.

Boletin de la Sociedad de Geografía y Estadistica de la República Mexicana. Tercera Epoca. T. IV. N. 1. Mexico 1878. 8.

Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno XXXI. Sess. 1. Roma 1878. 4.

Renevier, *Carte géologique de la Suisse; feuille des Alpes Vaudoises.* fol. Mit Begleitschreiben.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. — Mémoires de la Section de Médecine. T. V. Fasc. 1. Montpellier 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Serie III. T. VII. VIII. IX. Fasc. 1. 2. Bologna 1876—78. 4.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung etc. der Kunst- und hist. Denkmale. Bd. IV. Heft 3. Wien 1878. 4.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den Deutschen Küsten etc. Einleitungsheft 1877 & Heft 1—XII. IX. X. XI. Berlin 1878. 4.

Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. Seccion 2. *Observaciones meteorol.* Año 1875. 1876. San Fernando 1877. Vom vorg. Ministerium.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. XI. Luglio 1878. Roma 1878. 4.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Jahrg. 13. 15. 1876. 1878. 4. Suppl.-Bd. Lief. 1—4.

Natuurkundige Verhandelingen. 3. Serie. Harlem. Mit Begleitschreiben.

Archives Néerlandaises. T. XIII. 1. 2. 3. Harlem 1878. 8.

Programme pour l'année 1878. ib. 8.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Zevende Serie. Deel V. VI. VII. Batavia 1875. 1876. 1877. 8.

Notulen. Deel XIV. 1876. XV. 1877. ib. 1877/78. 8.

Bydragen. Deel II. St. I. Volgereke IV. Deel I. S' Gravenhage 1878. 8. Deel XXIV. Batavia 1873. 8.

Annales Academici. 1874/75. Lugd. Bat. 1877. 4.

Conde de Ficalho, *Botanica. — Apontamentos para o estudo da Flora Portugueza.* Extr. 8.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. I. Heft 1. Leipzig 1878. 8. Vom Verf. (Dr. Dohrn).

**Corpus scriptorum historiae Byzantinae. — Anna Comnena.* Vol. II. ed. L. Schopenus. Bonae 1878. Mit Begleitschreiben.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Série II. T. 2. Paris 1878. 8.

L. P. Matton, *Quadrature du Cercle.* Lyon 1878. 4. 3 Ex.

D. Tommasi, *Riduzione del cloralio.* 1878. 8. Extr.

—, *Azione dei raggi solari etc.* 1878. 8. Extr.

**Topographischer Atlas von Athen. Herausgeg. von E. Curtius und J. A. Kaupert.* Berlin 1878. fol. 2 Ex.

Am 19. October übersandte die Akademie der Wissenschaften Hrn. Theodor Benfey in Göttingen das folgende Beglückwünschungsschreiben zu seinem funfzigjährigen Doctorjubiläum:

Hochgeehrter Herr!

Ein halbes Jahrhundert ist verflossen, seitdem Ihnen die Universität Ihres Heimatlandes die Würde eines Doctors der Philosophie, verlieh, und Ihre Freunde, Amtsgenossen und Schüler fühlen sich am heutigen, festlichen Tage zum Ausdruck der Hochschätzung gedrungen, die sie in so hohem Mafse für Ihre wissenschaftlichen Verdienste hegen. Ihrer Zahl sich anschliefsen zu können, gereicht der Königlichen Akademie der Wissenschaften, zu deren correspondirenden Mitgliedern Sie seit vielen Jahren gehören, zur ganz besonderen Freude.

Als Sie vor funfzig Jahren mit den Insignien der neuen Würde geschmückt wurden, da hatten Sie sich, der kaum in die Jünglingsjahre getretene, dem Gebiete der classischen Philologie zugewandt und zunächst den Liedern des Teïschen Sängers, deren Herausgabe Sie beabsichtigten, Ihr kritisches Talent gewidmet; aber tieferes Eindringen in den Geist der hellenischen Sprache führte Sie bald darauf zum Orient, zum Sanskrit und vergleichenden Sprachstudien, denen fortan Ihre hervorragende, wissenschaftliche Tätigkeit in höherem Mafse zugewandt blieb. Auf diesem, damals noch von wenigen betretenen Gebiete traten Sie als einer der begabtesten Vorkämpfer auf und legten durch Ihr griechisches Wurzellexikon eine umfangreiche Grundlage, auf der die folgende Forschung mit gutem Erfolge weiter zu bauen vermochte. Das damals in Deutschland frisch erblühende Studium der Veden fand dann in Ihnen einen seiner bedeutendsten Förderer, der uns bald die erste, die Ansprüche der europäischen Kritik befriedigende Ausgabe des Sâmavêda nebst Übersetzung brachte und sie mit einem trefflichen Glossar, dem ersten der Vedensprache, versah, welches allen Nachstrebenden ein sicherer Führer geworden ist. An diese gründliche und bahnbrechende Arbeit schloss sich bald darauf Ihre vollständige Grammatik der Sanskritsprache, in der Sie die ganze Fülle des von der indischen Grammatik gesammelten Sprachstoffes zum ersten Male den europäischen Gelehrten zugänglich machten und tiefe Blicke in das Schaffen des Sprachgeistes eröffneten. An-

dere grammatische und lexikalische Arbeiten schlossen sich diesem Hauptwerk an und schufen, dass Ihr Name, auch über die Grenzen des Vaterlandes hinaus, im weiten Kreise unter den besten genannt wurde. Alle diese Studien führten Sie dann aber auch zu umfassenderen Arbeiten über das altindische Leben, deren Resultate Sie in dem schönen Artikel über Indien in Ersch und Gruber's Encyklopädie niederlegten, der leider in jenem grofsen Sammelwerke zu unzugänglich blieb, um überall in seinem vollen Werte gewürdigt werden zu können. Dagegen legten Sie die engen Berührungen zwischen Eran und Indien sowie die Verwandtschaft griechischer und arischer Götternamen in vielen trefflichen Artikeln sowie in Ihrer Schrift über die persischen Keilinschriften unter allgemeiner Anerkennung dar und lieferten in Ihrem Pantschatantra mit einer wahrhaft bewundernswerten Gelehrsamkeit den umfassenden Beweis für den engen Zusammenhang indischer Fabeln, Erzählungen und Märchen sowohl mit denen des übrigen Orients als mit denen Europas. Nach allen besprochenen Richtungen hin lieferten Sie fernere Begründung und Erweiterung der bisherigen Resultate in Ihrer ausgezeichneten Zeitschrift „Orient und Occident". Endlich haben Sie zuerst uns eine Geschichte der Sprachwissenschaft und orientalischen Philologie in Deutschland seit dem Anfange des 19. Jahrhunderts gegeben und mit klarem, unparteiischem Urteil die Entwickelung dieser Studien bis zum Schlusse des Jahres 1867 dargelegt.

So können Sie nach funfzig Jahren auf eine reiche und ehrenvolle Wirksamkeit zurückblicken, die Ihnen eine hervorragende Stelle unter den bedeutendsten Sprachforschern Ihrer Zeit sichert. Möge es Ihnen noch vergönnt sein, sich der Früchte dieser Arbeiten zu erfreuen, und möge Ihnen vor allem Kraft und Rüstigkeit bleiben, um das durch treffliche Abhandlungen bereits länger vorbereitete Werk der vedischen Grammatik zu vollenden.

24. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Virchow las über die äusseren physischen Eigenschaften der Australier.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 16. Paris. 4.

La Lancette Belge. Année II. N. 30. Bruxelles 1878. 4.

Spiridione di Medici, *Dilotti da Corfu. Le Ultime Ore etc. di S. R. M. Vittore Emanuele II. Primo Re d'Italia.* Palermo 1878. 8. 2 Ex.

The American Journal of Science and Arts. Vol. XVI. N. 94. Oct. 1878. New Haven 1878. 8.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. Sér. II. Vol. XV. N. 80. Lausanne 1878. 8.

Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. Sér. II. T. III. Fasc. VII. Année 10. 1877. Paris 1878. 8.

Öfversigt of Kongl. Vetensk. Akademiens Förhandlingar. 35. Arg. N. 3. 4. 5. Stockholm 1878. 8.

List of Publications of the Smithsonian Institution, July 1877. Washington 1877. 8.

A. Stoppani, *Carattere Marino dei Grandi Anfiteatri Morenici dell' Alta Italia.* Milano 1877. 8.

H. Abich, *Geologische Forschungen in den Kaukasischen Ländern.* 1. Theil. Wien 1878. 4. Vom Verf.

Polybiblion. — Revue bibliographique univ. Partie litt. Série II. T. VIII. Livr. 4. — *Part. techn.* Série II. T. V. Livr. 10. Paris 1878. 8.

Comptes rendus hebd. T. LXXXVII. N. 15. Paris 1878. 4.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Sér. T. VII. N. 42. ib. eod. 8.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den Deutschen Küsten etc. Jahrgang 1878. Heft 1. Berlin 1878. 4.

---

28. October. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Rammelsberg las:

Über die Bestimmung des Lithions durch phosphorsaures Natron.

Berzelius fand das Lithion im Karlsbader Wasser[1]), als er die Lösung der Alkalien mit Phosphorsäure und kohlensaurem Natron zur Trockne verdampfte. Bei Behandlung mit Wasser blieb unlösliches phosphorsaures Natron-Lithion.

In einer Abhandlung über Lithionsalze[2]) zeigte ich, dass man auf diese Art aus einer bestimmten Menge Chlorlithiums sehr verschiedene Mengen dieser Verbindung erhält, deren Analyse einen Natrongehalt von 8—28 p. C. ergab, in allen Fällen aber eine isomorphe Mischung

$$\left\{\begin{matrix} m\,Li^3PO^4 \\ n\,Na^3PO^4 \end{matrix}\right\}$$

darstellte. Demnach erklärte ich diesen Körper für ungeeignet zur quantitativen Lithionbestimmung.

Später behauptete Mayer[3]), dass bei Anwendung von kohlensaurem Natron der Niederschlag stets Kohlensäure enthalte, dass ein phosphorsaures Natron-Lithion überhaupt nicht existire.

Diese Angaben veranlassten mich zu einer Wiederholung meiner früheren Versuche[4]). Unter Anwendung von kohlensaurem Natron und nach vollständigem Eintrocknen wurden Niederschläge erhalten, welche nur etwa 1 p. C. Kohlensäure enthielten. Sie waren $= R^3PO^4$ und enthielten 20 und 15 p. C. Natron, d. h. $Na : Li = 3 : 7$ und $1 : 4$.

Noch später fand ich bei der Untersuchung des Amblygonits[5])

---

[1]) Pogg. Ann. 4, 245.

[2]) Eb. 66, 79.

[3]) Ann. Chem. u. Pharm. 98, 193.

[4]) Pogg. A. 102, 441.

[5]) Monatsb. Berl. Akad. 1872, 153.

Gelegenheit, diese Erfahrungen zu bestätigen. Chlorlithium, aus diesem Mineral erhalten und durch Bestimmung seines Chlorgehalts als rein erkannt, lieferte 117,5 p. C. des Phosphats, während es doch nur 91 p. C. Li^3PO^4 hätte geben müssen. Dieses Phosphat enthielt 57,0 p. C. P^2O^5, während Li^3PO^4 61,2 p. C. erfordert.

Fresenius[1]) empfiehlt die Bestimmung des Lithions als Phosphat in der von Mayer angegebenen Art, und hat niemals einen natronhaltigen Niederschlag beobachtet.

Den Angaben von Mayer und Fresenius folgend, hat sich Berwerth in einer vor Kurzem publicirten Untersuchung[2]) dreier Lithionglimmer der gleichen Methode bedient und mittelst ihrer weit höhere Lithiongehalte gefunden als seine Vorgänger. Doch mussten die Filtrate mehrfach abgedampft und mit verdünntem Ammoniak behandelt werden, weil sich immer noch eine gewisse Menge unlöslichen Phosphats abschied, welches als reines Lithionphosphat betrachtet wurde.

Mit der Untersuchung der Lithionglimmer beschäftigt, um den höheren Lithiongehalt durch eigene Erfahrung zu bestätigen, konnte ich nicht umhin, die Frage über die Natur des unlöslichen Lithionphosphats von neuem zu prüfen. Es wurde daher eine gewogene Menge wasserfreien schwefelsauren Lithions aufgelöst, und mit phosphorsaurem Natron unter Zusatz von Ätznatron zur Trockne verdampft. Nach dem Auswaschen mit verdünntem Ammoniak wurde das Filtrat nochmals abgedampft.

100 Th. Lithionsulfat lieferten 98,2 Th. unlösliches Phosphat (nach dem Erhitzen). Schon diese Menge beweist, dass es nicht reines phosphorsaures Lithion sein kann, denn 100 Li^2SO^4 sind = 70,3 Li^3PO^4. Die Analyse bestätigte, dass die Substanz reich an Natron ist.

Ein Theil wurde in Essigsäure aufgelöst (wobei keine Spur Kohlensäure sich entwickelte) und mit essigsaurem Blei gefällt. Das Filtrat, nach Entfernung des Bleis abgedampft, die Alkalien in Chloride verwandelt und diese durch Äther-Alkohol getrennt, lieferte ein Chlornatrium, dessen Chlorgehalt noch etwas kleiner

---

[1]) Zeitschr. anal. Chem. 1,42.

[2]) Tschermak min. Mitth. 1877, 337.

als der berechnete war, so dass ein Rückhalt an Chlorlithium nicht anzunehmen ist.

In einem anderen Versuch wurden die Alkalien in Sulfate verwandelt, welche 64,3 p. C. SO^3 enthielten, während Li^2SO^4 = 72,7 und Na^2SO^4 = 56,3 SO^3 ist, ein weiterer Beweis der Gegenwart des Natrons.

Das Resultat war:

Phosphorsäure	56,27
Lithion	26,15
Natron	17,55
	99,97

Die Substanz ist mithin eine isomorphe Mischung

$$\left\{\begin{matrix} 3\,Li^3\,P\,O^4 \\ Na^3\,P\,O^4 \end{matrix}\right\}$$

welche 55,47 Phosphorsäure, 26,37 Lithion und 17,16 Natron enthalten sollte.

Ein Theil der Substanz wurde mit Wasser heiss ausgezogen. Es blieben 92,5 p. C. zurück, enthaltend

Phosphorsäure	57,70
Lithion	29,38
Natron	13,64
	100,72

Auch dieser Rückstand ist R^3PO^4, aber in ihm ist Na:Li = 1:4,4. Das Wasser hatte einen Theil des Na^3PO^4 aufgelöst.

Der Versuch wurde mit Chlorlithium wiederholt; 100 Th. lieferten 106,94 p. C. als ersten, 6,66 p. C. als zweiten Rückstand, zusammen 113,6, während sie nur 90,98 p. C. reines Li^3PO^4 hätten geben können. Die Analyse der ersten Portion ergab

Phosphorsäure	(57,93)
Lithion	28,96
Natron	13,11
	100

also fast dieselbe Mischung wie zuvor, indem Na:Li = 1:4,6 ist.

Diese Versuche dienen meinen früheren Erfahrungen zur Bestätigung; alle beweisen, dass man, entgegen der Behauptung von Mayer und Fresenius, auf diese Art das Lithion quantitativ auch nicht einmal annähernd zu bestimmen vermag.

Dampft man eine Lösung von Lithionsulfat mit Phosphorsäure und einen Ammoniaküberschuss fast zur Trockne, lässt den Rest nach Zusatz von Wasser und Ammoniak stehen, so scheidet sich allerdings viel Lithionphosphat ab, welches kein Ammoniak enthält. Zur quantitativen Bestimmung eignet sich jedoch auch diese Methode nicht; 100 Th. Li^2SO^4 gaben statt 70,3 nur 67,46 Li^3PO^4. Aus dem Filtrat konnte auch durch wiederholtes Abdampfen der Rest nicht erhalten werden; erst nach dem Abdampfen mit Ätznatron folgte eine Abscheidung von Natron-Lithionphosphat.

Derselbe las ferner:

Über die Zusammensetzung der Lithionglimmer.

Im Anschluss an die wichtigen krystallographisch-optischen Untersuchungen Tschermak's über die Glimmer hat Berwerth[1]) die Lithionglimmer von Rozena, Paris und Zinnwald analysirt. Der erste und der letzte derselben haben schon früher mehrfach zu Analysen gedient; die Resultate Berwerth's stimmen auch im Ganzen mit den früheren überein, nur ergeben sie weit mehr Lithion, wie folgende Zahlen für die procentischen Werthe der Alkalien zeigen.

---

[1]) Tschermak, Mittheil. 1877 S. 337.

Rozena.

	Cooper	Rg.	Berwerth
Kali	10,01	10,29	10,78
Natron	1,30	1,15	0
Lithion	1,27	1,28	5,88

Zinnwald.

	Lohmeyer	Stein	Rg.	Berwerth
Kali	10,02	8,60	9,09	10,46
Natron	1,41	0,71	0,39	0,42
Lithion	1,60	2,41	1,27	3,28

Somit giebt Berwerth im Gl. von Rozena beispielsweise 4,6 mal so viel Lithion an, als Cooper und ich gefunden haben. Bei dem kleinen Atg. des Lithiums fällt eine Differenz in seinem Gehalt für die stöchiometrische Rechnung weit mehr ins Gewicht als z. B. dies beim Kalium der Fall sein würde.

Sicherlich ist die Bestimmung und die Trennung der Alkalien keine leichte und scharf zu lösende Aufgabe, und Niemand wird die bei den Lithionglimmern bisher gefundenen Zahlen für unverbesserlich halten. Berwerth hat gefunden, dass man die Fällung der Thonerde durch Ammoniak mehrfach wiederholen müsse, um sie frei von Lithion zu erhalten. Hierdurch liesse sich ein gewisser Verlust an diesem Alkali in den früheren Analysen erklären, welcher dann freilich den Thonerdegehalt um eine gleiche Grösse erhöht haben müsste. Die Beobachtung Berwerth's ist richtig, allein sie erklärt nicht, dass z. B. der Gl. von Rozena mir 22,1 p. C., Berwerth hingegen 33,7 p. C. Alkalichloride[1]) geliefert hat. Bei Anwendung von 2 grm. Glimmer müsste Berwerth 232 Milligr. von jenen mehr erhalten haben.

Da der Gl. von Rozena nach Berwerth 35,1 p. C. Alkalichloride giebt, welche 17,08 KCl enthalten, so bleiben, da Natron fehlt, 18,02 LiCl, welche sogar 6,36 p. C. Lithion entsprechen würden, d. h. statt 100 Th. sollte er 108 Th. Lithion erhalten haben.

[1]) Aus den Alkaliprocenten berechnet.

Nun hat aber Berwerth das Lithion direkt bestimmt, d. h. nicht als Chlorid gewogen, sondern mittelst phosphorsauren und und Ätznatrons in schwerlösliches Lithionphosphat verwandelt. Seiner Angabe nach lieferte der Glimmer 15,88 p. C. desselben, welche = 17,45 p. C. LiCl = 6,16 p. C. Lithion sind. Als Mittel dieser Zahl und 5,60 eines anderen Versuchs folgt 5,88.

In dem vorhergehenden Aufsatze habe ich auf Grund eigener älterer und neuerer Versuche behauptet, dass das Verfahren, Lithion in Form von schwerlöslichem Phosphat quantitativ zu bestimmen, deshalb unbrauchbar sei, weil man aus natronhaltigen Lösungen nicht Lithionphosphat, sondern eine sehr variable Mischung mit dem analogen Natronphosphat (Na^3PO^4) erhalte.

Bei dem Antheil, den ich an der Erforschung der chemischen Natur der Glimmer seit langem genommen habe, schien es mir Pflicht zu sein, die Lithionglimmer aufs neue zu untersuchen. Ich habe nun nicht nur die drei von Berwerth analysirten, sondern auch den Gl. von Juschakowa einer erneuten Prüfung unterzogen, und schicke betreffs der Methoden nur die nöthigen Bemerkungen voran.

Die Fällung der Thonerde durch Ammoniak wurde nicht allein zweimal wiederholt, sondern sie wurde überdies nach schwachem Glühen mit Wasser heiss ausgezogen, weil in der That kleine Mengen Kali und Lithion nur auf diese Art abzuscheiden sind. Dann war die Erde so rein, dass sie, geglüht und gewogen, und von neuem in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst und durch Ammoniak gefällt, ein Filtrat lieferte, welches nur eine unwägbare Menge Alkali hinterliess.

Die Filtrate von der Thonerde gaben durch Abdampfen Alkalisulfate, die in starksaurer Lösung durch Kochen mit Chlorbaryum zersetzt wurden. Der durch kohlensaures Ammoniak abgeschiedene Barytüberschuss war frei von Lithion. Die durch Abdampfen erhaltenen, gewogenen Chloride wurden zunächst mit Platinchlorid behandelt.

Nach Berwerth wäre das Kaliumplatinchlorid lithionhaltig, doch hat er keine Trennung versucht. Ich habe das Salz im Wasserstoffstrom reducirt und sowohl das Gewicht von $Pt, 2KCl$ als auch nach Behandlung desselben mit Wasser das des Platins bestimmt. In allen Fällen war die Abweichung von den berechneten Zahlen sehr gering, der Platingehalt sogar etwas kleiner, so

dass von dem 6 p.C. mehr Platin enthaltenden Lithionsalze nicht wohl etwas vorhanden sein konnte.

Ich komme nun zur Lithionbestimmung. Das platinhaltige Filtrat wurde mit Chlorammonium gefällt, nach dem Filtriren abgedampft, der Rest erhitzt und in Form reiner Chloride gewogen. Diese blieben einige Tage mit Äther-Alkohol in Berührung. Hierbei blieb immer etwas ungelöst, und dies, mit Wasser behandelt, gab nach dem Abdampfen stets etwas Chlornatrium. Alle Lithionglimmer enthalten Natron.

Ausserdem ist nicht versäumt worden, das Chlor des im Äther-Alkohol gelösten Chlorlithiums zu bestimmen, sowie die Lösungen beider Chloride auf Al, Ba, Ca, Mg, Mn zu prüfen.

Berwerth hat diese von mir einst empfohlene und vielfach geprüfte Methode ungenügend gefunden, allein sein Verfahren war auch ganz unzweckmässig. Er benutzte nämlich den durch kohlensaures Alkali aufgeschlossenen Glimmer, und hatte es also mit einer grossen Menge von NaCl und KCl zu thun, anstatt die reinen Chloride des Glimmers nach der Abscheidung des Kali anzuwenden.

Die Lithionglimmer verlieren bei T. bis 300° nur Bruchtheile eines Procents von hygroskopischem Wasser. In starker Hitze verlieren sie mehrere Procent am Gewicht, und büssen einen Theil ihres Fluorgehalts ein. Dabei schmelzen die eisenfreien zu farblosen oder schwach gefärbten Gläsern, die eisenhaltigen (z. B. Zinnwald) zu schwarzen steinigen Massen. Jene Gläser besitzen ein geringeres V. G., und werden von Chlorwasserstoffsäure leicht zersetzt.

Bei heftigem Glühen geben alle Lithionglimmer eine ganz geringe Menge Wasser. Zur Bestimmung desselben wurde ein Gemenge des feinzertheilten Minerals mit frisch geschmolzenem und gepulvertem kohlensaurem Natron-Kali in Platinfolie gehüllt, diese in ein langes Platinrohr geschoben und unter Durchleiten trockner Luft stark geglüht, das Wasser aber in Chlorcalcium gesammelt.

Auch indirekt habe ich gesucht, die Menge des Wassers zu bestimmen. Es wurde der Gewichtsverlust des bei 300° getrockneten Glimmers durch Schmelzen ermittelt, und der Rest des Fluors in ihm bestimmt. Unter der Annahme, dass das fehlende lediglich als Fluorsilicium fortgegangen sei, würde sich aus der Differenz des letzteren und des Gesammtverlustes die Menge des Wassers

berechnen lassen. Doch ist jene Annahme noch nicht durch Versuche geprüft.

Beide Methoden ergeben nothwendig zu hohe Zahlen, die erste, weil man die Alkalicarbonate nicht mit dem Glimmer mischen und in den Apparat einführen kann, ohne dass etwas Wasser angezogen wird, und die zweite Methode, weil jeder Verlust an Fluor die Differenz zwischen dem berechneten $SiFl^4$ und dem Schmelzverlust vergrössert. Die Versuche werden bei den einzelnen Gl. anzuführen sein.

I. Glimmer von Rozena.

Das Kaliumplatinchlorid gab

		berechnet
Platin	39,94	40,49 p. C.

Chlorgehalt des Chlorlithiums

82,04 in a	82,85 in b	berechnet 83,5 p. C.

Ich führe hier die Analyse von Cooper, meine frühere[1]), meine neueren Alkalibestimmungen, a und b, die hiernach corrigirte ältere Analyse = I und die von Berwerth an.

---

[1]) Pogg. Ann. 81, 39.

	Cooper		Rg. a.	Rg. b.	I.	Berwerth
Fluor	5,56	7,12			7,12	7,88
Phosphorsäure	—	0,16			0,16	0,05
Kieselsäure	50,32	51,70			51,70	50,98
Thonerde	28,54	26,76			26,76	27,80
Eisenoxyd	0,73 Mn_3O_4	1,29			1,29	—
Kalk	1,01	0,40			0,40	0,05 FeO
Magnesia	0,51	0,24			0,24	—
Kali	10,01*)	10,29	10,26	9,98	10,29	10,78
Natron	1,30	1,15	1,23	0,96	1,10	—
Lithion	1,27	1,27	3,62	3,87	3,75	5,88
Wasser	3,12	—			0,30	0,96
	102,37	100,38			103,11	104,38

*) Worin 0,24 Rb_2O.

I hätte bei 7,12 Fluor 3 p. C. Überschuss geben müssen.

Dieser Glimmer enthält kaum $\frac{2}{3}$ des von Berwerth angegebenen Lithions (ich habe 61 — 66 p. C. gefunden).

In einem besonderen Versuch wurden die Chloride von K, Na und Li des mit HFl zersetzten Glimmers mit phosphorsaurem und Ätznatron behandelt. Die Menge des schwerlöslichen Phosphats war so, dass es als Li^3PO^4 = 4,21 p. C. Lithion des Gl. gewesen wäre. Allein bei der Analyse ergab sich die Substanz als

$$\left\{\begin{matrix} Na^3PO^4 \\ Li^3PO^4 \end{matrix}\right\}$$

	gefunden	berechnet
Phosphorsäure	(50,65)	50,72
Natron	33,24	33,21
Lithion	16,11	16,07
	100	100

Da hierdurch nur 1,75 p. C. Lithion aus dem Gl. erhalten waren, so leuchtet die Unzuverlässigkeit der Methode ein.

II. Glimmer von Paris, Maine.

Die untersuchte Probe, aus der Universitätssammlung durch Hrn. Websky mitgetheilt, erlaubte nur die wesentlichsten Bestimmungen durchzuführen.

Zwischen 200° und anfangender Glühhitze erfährt dieser Gl. keinen Verlust. Über einer kräftigen Gaslampe schmilzt er zu einem farblosen blasigen Glase.

Analyse des Kaliumplatinchlorids:

		berechnet
Platin + Chlorkalium	70,62	70,96 p. C.
Platin	39,42	40,49 „

	Berwerth	Rg. a.	Rg. b.	Rg. II.
Fluor	5,15			5,60
Kieselsäure	50,39			50,39**)
Thonerde*)	28,19	28,30	28,43	28,43
Kali	12,34	10,89	10,71	10,89
Natron	—	0,71	0,79	0,75
Lithion	5,08	4,09	3,98	4,04
Wasser	2,36			1,12
	103,51			101,22

*) Sehr wenig Mn und Mg.

**) Nach Berwerth, da es mir an reinem Material fehlte.

Die Analysen hätten

bei 5,15 Fluor 2,17 p. C.
5,60 „ 2,36 „

Überschuss geben sollen.

Beim Schmelzen verlor der Gl. 2,64 p. C. Der Fluorgehalt des Glases war = 4,64 p. C. des ursprünglichen Materials. Wären 5,60 — 4,64 = 0,96 Fluor als 1,31 $SiFl^4$ entwichen, so würden auch 2,64 — 1,31 = 1,33 H^2O fortgegangen sein. Die direkte Probe beim Schmelzen mit Alkalicarbonat lieferte 0,92 p. C. — Das vorläufige Mittel ist 1,12.

III. Glimmer von Juschakowa bei Mursinsk am Ural.

Dieser Gl. ist im J. 1843 in H. Rose's Laboratorium von Rosales untersucht worden[1]). Er wurde von G. Rose dort aufgefunden[2]), bildet bis zwei Zoll grosse röthliche Blätter und ist

[1]) Pogg. Ann. 58, 154.

[2]) Reise nach dem Ural 1, 457.

von Quarz und Albit begleitet. Sein Verhalten vor dem Löthrohr hat G. Rose beschrieben.

Rosales bestimmte die relativen Mengen von Lithion und Natron indirekt, indem er sie aus der Schwefelsäure ihrer Sulfate berechnete.

Aus meinen eigenen Versuchen hebe ich folgende Data heraus:

Analyse des Kaliumplatinchlorids

Platin + Chlorkalium	71,08	70,96 p. C.
Platin	39,78	40,49 „

Der bei 200° getrocknete Gl. schmolz über dem Gasgebläse zu einem durchsichtigen schwach bräunlichen Glase unter Verlust von 5,09 p. C. Der Fluorgehalt des Gl. fand sich = 8,71, und nach dem Schmelzen = 5,47 p. C. — Wären die fehlenden 3,24 Fluor als 4,43 $SiFl^4$ entwichen, so sollten 0,66 H^2O fortgegangen sein.

	Rosales		Rg.	
		a.	b.	III.
Chlor	1,16			1,16
Fluor	10,22	8,71	8,23	8,71
Kieselsäure	48,92			50,26
Thonerde	20,30	24,67	21,43	21,47
Manganoxyd	4,67	5,36	4,33	5,36
Magnesia	—		Spur	
Kalk	0,12		—	—
Kali	10,96		11,08	11,08
Natron	2,23		0,54	0,54
Lithion	2,77		4,88	4,88
Wasser	—			0,66
	100,19			104,12

IV. Glimmer von Zinnwald.

Meine letzten Versuche beziehen sich zunächst auf die Alkalien, sodann auf die Oxyde des Eisens und auf einen Gehalt an H^2O.

Kaliumplatinchlorid gab:

Platin 39,85; berechnet 40,49 p. C.

Bei der Zerlegung durch Schwefelsäure in zugeschmolzenen Röhren wurden 10,17 und 10,21, im Mittel 10,19 p. C. FeO gefunden.

Beim Zusammenschmelzen des bei 230° getrockneten Gl. mit kohlensaurem Alkali entwickelte sich 1,04 p. C. Wasser.

	Berwerth	Rg. früher		Rg. IV.
Fluor	7,94	7,62		7,62
Kieselsäure	45,87	46,44		46,44
Thonerde	22,50	21,84		21,84
Eisenoxyd	0,66	1,41		1,27
Eisenoxydul	11,61	10,06	10,19	10,19
Manganoxydul	1,75	1,57		1,57
Magnesia	—	0,18		0,18
Kali	10,46		10,58	10,58
Natron	0,42		0,54	0,54
Lithion	3,28		3,36	3,36
Wasser	0,91			1,04
	105,48			104,63

Dem Fluor entsprechend, hätten die Analysen 3,34 und 3,21 p. C. Überschuss geben sollen.

Wir wenden uns nun zur Berechnung der Analysen.

	I. Rozena	II. Paris	III. Juschakowa	IV. Zinnwald
Fl	7,12	5,60 (u. Cl)	9,87	7,62
Si	24,13	23,51	23,45	21,67
Al	14,23	15,12	11,53	11,61
Mn	0,90	—	3,74 FeO^3	0,89
Ca, Mg	0,47	—	— und FeO, MnO	9,25
K	8,54	9,04	9,19	8,78
Na	0,81	0,55	0,40	0,40
Li	1,75	1,89	2,28	1,57

Atomverhältnisse.

	I.		II.		III.		IV.	
Fl	37,5		29,5		49		40	
Si	86,2		84		83,7		77,4	
Al	26,1	26,9		27,7	21,1	24,5	21,3	22,1
Mn	0,8				3,4	Fe	0,8	
Mg		1,4	—		— u. Fe, Mn			16,8
K	21,9		23,2		23,6		22,5	
Na	3,5	50,4	2,4	52,6	1,7	57,8	1,7	46,6
Si	25,0		27		32,5		22,4	

Für die weitere Berechnung sind bei I, II und IV auch die sonst volles Vertrauen verdienenden Analysen Berwerth's, freilich mit den von mir gefundenen Na und Li Gehalten benutzt. Auch wurden die zweiwerthigen Elemente in ihr Äq. von einwerthigen verwandelt.

I. Rozena.

	$\dot{R}$: $\ddot{R}$: Si : Fl
Rg.	2,0 : 1 : 3,2 : 1,5
Berw.	2,3 : 1 : 3,13 : 1,5

II. Paris.

Rg.	1,9 : 1 : 3,0 : 1,07
Berw.	2,2 : 1 : 3,0 : 1,0

III. Juschakowa.

Rg.	2,36 : 1 : 3,41 : 2,0

IV. Zinnwald.

Rg.	3,6 : 1 : 3,5 : 1,8
Berw.	3,74 : 1 : 3,4 : 1,9

Hieraus ergiebt sich

1) Die auch in ihren übrigen Eigenschaften gleichen Gl. von Rozena und Paris sind gleich zusammengesetzt, insofern $\dot{R} : \ddot{R} : Si = 2 : 1 : 3$ ist. In beiden ist $K(Na) : Li = 1 : 1$. Sie sind also im Wesentlichen

$$\dot{R}^2 Al Si^3 O^{10} = \dot{R}^8 Si^3 O^{10} = (2\,\dot{R}^2 Si O^3 + \dot{R}^4 Si O^4)$$

d. h. Verbindungen von 2 Mol. normalen und 1 Mol. Halbsilicats. Ihre Formel lässt sich also auch schreiben

$$\left\{\begin{matrix} 2\,(\dot{R}^2 Si O^3 + Al Si^3 O^9) \\ (\dot{R}^4 Si O^4 + Al^2 Si^3 O^{12}) \end{matrix}\right\}$$

Ich halte sie für wasserfrei, und habe die 0,3 p. C. Wasser so wenig, wie die von Berwerth gefundene dreifach grössere Menge in die Formel aufgenommen, weil die Bestimmung des Wassers immer nur eine annähernde sein kann, und weil man nicht weiss, ob und wieviel Wasser in den kleinsten Höhlungen der Krystallblättchen eingeschlossen ist.

Beide Glimmer unterscheiden sich blos im Fluorgehalt, d. h. sie bestehen aus isomorphen Mischungen analog zusammengesetzter Oxy- und Fluorsilicate.

$$\left\{ \begin{array}{l} n\,\dot{R}^2AlSi^3O^{10} \\ \dot{R}^2AlSi^3Fl^{20} \end{array} \right\}$$

Im Gl. von Rozena ist nach mir Fl : Si = 1 : 2; angenommen 1 : 1,95 wird n = 12. Im Gl. von Paris ist es = 1 : 2,85, wonach n = 12.

Für die prozentische Berechnung verwandeln wir Mg in Al, und nehmen K, Na : Li = 1 : 1, Na : K = 1 : 6. Dann erhalten wir:

I. Rozena

$$\left\{ \begin{array}{l} 12(R^2AlSi^3O^{10}) \\ R^2AlSi^3Fl^{20} \end{array} \right\}$$

	berechnet	gefunden	
Fluor	8,13	7,12	
Kieselsäure	50,07	51,70	(50,98 B.)
Thonerde	28,54	28,03	
Kali	11,19	10,29	
Natron	1,21	1,10	
Lithion	4,17	3,75	
	103,31	102,76	

II. Paris

$$\left\{ \begin{array}{l} 18(R^2AlSi^3O^{10}) \\ R^2AlSi^3Fl^{20} \end{array} \right\}$$

Na : K = 1 : 9

	berechnet	gefunden	
Fluor	5,64	5,71	
Kieselsäure	50,76	50,96	(50,39 B.)
Thonerde	28,93	28,75	
Kali	11,93	10,89	
Natron	0,88	0,75	
Lithion	4,23	4,09	
	102,37	101,81	

Der Glimmer von Juschakowa (III) ist zwar den beiden Lepidolithen sehr ähnlich, jedoch zeichnet er sich durch einen relativ hohen Mangangehalt und dadurch aus, dass die At. von K und Li nicht = 1 : 1, sondern = 3 : 4 sind. Für die Berechnung liegt eine Schwierigkeit darin, dass man nicht wissen kann, ob er das Mangan gänzlich oder nur theilweise als Oxyd enthält. Auch hier ist der gefundene Wassergehalt so klein, dass es gewagt erscheint, ihn für die Formel zu berücksichtigen. Setzt man das den Versuchen am nächsten kommende Verhältniss $\dot{R}:\ddot{R}:Si:Fl = 2\frac{1}{3}:1:3\frac{1}{3} = 7:3:10$, so liegt diesem Gl. die Verbindung

$$\dot{R}^{14}\ddot{R}^{6}Si^{20}O^{65}$$

zum Grunde, welche sich auf

$$\dot{R}^{10}Si^{4}O^{13} = (3\dot{R}^{2}SiO^{3} + \dot{R}^{4}SiO^{4})$$

zurückführen lässt.

Wird $\ddot{R}:Fl = 1:1{,}97$ vorausgesetzt, so erscheint der Glimmer von Juschakowa als

$$\left\{\begin{array}{c} 10\,(\dot{R}^{14}\ddot{R}^{6}Si^{20}O^{65}) \\ \dot{R}^{14}\ddot{R}^{6}Si^{20}Fl^{130} \end{array}\right\}$$

und die Rechnung ergiebt, wenn $\ddot{Mn}:\ddot{Al} = 1:6$, $K, Na : Li = 3:4$, $Na:K = 1:15$ und $Cl:Fl = 1:15$ ist,

		gefunden
Chlor	1,08	1,16
Fluor	8,78	8,71
Kieselsäure	50,04	50,26
Thonerde	21,97	21,47
Manganoxyd	5,70	5,36
Kali	10,87	11,08
Natron	0,47	0,54
Lithion	5,00	4,88
	103,90	104,12

Endlich der Glimmer von Zinnwald (IV), durch einen wesentlichen Gehalt an zweiwerthigen Elementen ausgezeichnet, gab

	$\dot{R}$:	$\ddot{R}$:	$\ddot{\mathfrak{R}}$:	Si
Rg.	2,1 :	0,74 :	1 :	3,5
Berw.	2,0 :	0,8 :	1 :	3,4

Man darf aber zunächst wohl weniger Werth auf diese Verhältnisse legen als auf das Verhältniss der R überhaupt und des Si. Verwandelt man die $\ddot{R}$ und $\ddot{\mathfrak{R}}$ in einwerthige, so erhält man 8,2 : 3 also nahe

$$8:3 = \dot{R}^8 Si^3 O^{10} = \left\{\begin{matrix} 2\dot{R}^2 SiO^3 \\ \dot{R}^4 SiO^4 \end{matrix}\right\}$$

In beiden Analysen ist $\dot{R}:\ddot{\mathfrak{R}} = 2:1$, in der meinigen $\ddot{R}:\ddot{\mathfrak{R}} = 1:1{,}3$, wofür 1 : 1,5 gewählt werden mag. Dann ist der Gl.

$$\dot{R}^{12}\ddot{R}^4\ddot{\mathfrak{R}}^6 Si^{21} O^{70}.$$

Da K(Na) : Li auch hier = 1 : 1 ist, Na : K = 1 : 6 und Fl : Si = 1 : 1,95, so ergiebt die Rechnung, wenn $\ddot{\mathfrak{F}}e = \ddot{\mathfrak{A}}l$, Mn = Fe gesetzt wird, für die Formel

$$\left\{\begin{matrix} 12(\dot{R}^{12} Fe^4 \ddot{\mathfrak{A}}l^6 Si^{21} O^{70}) \\ \dot{R}^{12} Fe^4 \ddot{\mathfrak{A}}l^6 Si^{21} Fl^{140} \end{matrix}\right\}$$

		gefunden
Fluor	7,70	7,62
Kieselsäure	47,43	46,44
Thonerde	24,97	22,65
Eisenoxydul	10,85	12,10
Kali	9,39	10,58
Natron	0,36	0,54
Lithion	3,17	3,36
	103,87	103,39

Auch hier ist der etwa = 1 p. C. gefundene Wassergehalt unberücksichtigt geblieben, weil man zu wenig einfachen Ausdrücken

gelangt, wenn man den Wasserstoff theilweise oder ganz den Alkalimetallen hinzurechnet.

Das Resultat ist also: die Lithionglimmer sind Verbindungen von normalen und Halb-Silicaten (Bi- und Singulosilicaten) in verschiedenen Verhältnissen. Und zwar sind diese = 2 : 1 bei Rozena, Paris und Zinnwald, und = 3 : 1 bei Juschakowa.

Die Analysen Berwerth's hat Tschermak neuerlich (Sitzungsberichte d. Wien. Akad. d. W. 1878, Juni) benutzt, um aus ihnen die Zusammensetzung der Lithionglimmer abzuleiten. Da nun diese Analysen, mit Ausnahme der von Zinnwald, in Betreff des Lithions unrichtig sind, so sind dies auch die von Tschermak für sie aufgestellten Formeln.

Hr. Peters legte eine Abhandlung des correspondirenden Mitgliedes der Akademie Hrn. Burmeister in Buenos Ayres vor, betitelt: Neue Beobachtungen an *Doedicurus giganteus*.

Hr. W. Peters legte vor:

Übersicht der *Anthozoa Alcyonaria*, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden, bearbeitet von Dr. Th. Studer, Professor in Bern.

Ord. ALCYONARIA.

Subord. 1. ALCYONACEA.

1. *Xenidae* Verr.

Xenia Sav.

X. samoënsis Köllik. Jc. hist. p. 133. t. 12. fig. 12.

Der Stamm dieser *Xenia* ist breit, mit breiter Basis aufgewachsen, weich und spaltet sich in zwei kurze, dicke Äste, welche zahlreich die 1 cm. langen Polypen tragen. Die Tentakel sind bis in die Pinnulae dicht erfüllt mit den eigenthümlichen, blutkörperchenartigen Kalkkörpern, wie sie Kölliker l. c. auf Taf. 12 abbildet.

Fand sich zahlreich in Matuku, Fidji-Inseln, auf den Riffen bis nahe an die Ebbelinie wachsend.

Kölliker: Samoa.

X. (*Loridella* Gray) *florida* Dana.

Diese Art fand sich häufig in Neu-Irland und Neu-Hannover vor, wo sie auf alten Korallenstöcken, namentlich innerhalb des Riffes, bis dicht unter die Ebbelinie wuchs.

2. *Cornularidae.*

Clavularia Quoy Gaim.

Milne Edw. & Haime rechnen zu der Gattung *Clavularia* Quoy Gaim. nur solche Formen, bei welchen die Polypen durch Stolonen verbunden sind; danach würde *Cl. violacea* Quoy Gaim., deren Polypen durch eine membranöse Basis verbunden sind, nicht in die Gattung fallen. Milne Edwards und Haime möchten sie zu *Anthelia* stellen, von der sie aber die retraktilen Tentakel und die gerippte rauhe Aussenhaut unterscheiden. Auf den blossen Unterschied der Knospung aber eine eigene Gattung zu machen, scheint überflüssig, es möge daher *Clavularia viridis* Quoy Gaim. sowie die beiden folgenden neuen Arten in der Gattung *Clavularia*

vereinigt bleiben. Die Gattung charakterisirt sich dann folgendermaassen. Colonie rasenförmig, die Polypen mit retraktilen Tentakeln und gerippter, durch spindelförmige, dornige Spicula, rauher Aussenwand, durch Stolonen oder eine Basalmembran verbunden.

Arten:

a) Mit Stolonen.

Cl. viridis Quoy Gaim.

b) Mit Basalmembran.

Cl. violacea Quoy Gaim.

Cl. rosea n. sp. (Taf. I. Fig. 1. a. b.) Aus flacher Basis, welche Steine, Muschelschalen, Cidarisstacheln überzieht, erheben sich dicht gedrängt cylindrische, nach oben etwas verschmälerte Polypen von 9—10 mm. Höhe. Die Aussenwand der Polypen ist derb, mit 8 vorspringenden Ringen und rauh von längsgelagerten, dornigen spindelförmigen Spicula von 0,3—0,15 mm. Länge. Die Tentakel und Mundscheibe vollständig einziehbar. Die Tentakel kurz. Farbe rosenroth.

NW. von Kerguelen aus 120 Faden Tiefe.

Cl. magelhaenica n. sp. (Taf. I. Fig. 2. a. b.) Die membranöse Basis überzieht *Primnoen*achsen. Die Polypen stehn in weiten Abständen von einander, sind 6 mm. hoch und 2 mm. breit. Die Aussenhaut zeigt 8 starke Rippen. Die Spicula sind spindelförmig, stachlig 0,1. 0,2. 0,3 mm. lang.

Farbe orangeroth.

Fand sich in der Magelhaenstrasse in 42 Faden Tiefe.

Anthelia Savigny (Lamark, Hist. nat. des anim. sans vertèb. 1816. t. II.)

A. capensis n. sp. (Taf. I. Fig. 3.) Auf flacher Basis, welche *Bryozoen*, namentlich *Reteporen* überzieht, stehn dicht gedrängt cylindrische Polypen von 9—10 mm. Länge. Die Aussenwand der *Polypen* ist glatt und weich, nicht gerippt, die nicht retraktilen Tentakel sind kurz, mit kurzen Fiedern. Die Spicula sind fast stabförmig, sehr schwach bedornt, 0,2 mm. lang.

Die Farbe der Polypen ist zinnoberroth.

Am Cap der guten Hoffnung, 50 Faden. B. 33° 59′ S. L. 17° 52′ O.

Skleranthelia n. g.

Gemeinschaftliche incrustirende Basis, von der sich in unregelmässigen Abständen Polypen erheben. Die Knospung neuer Individuen findet dicht an der Basis der alten statt, so dass mitunter der Anschein geringer Verästelung entsteht. Vordertheil der Polypen und Tentakel vollkommen einziehbar. Die Leibeswand ist erfüllt mit pflasterartig gelagerten breiten polygonalen Kalkplatten, die an der Aussenseite mit Warzen bedeckt sind.

Die Gattung nähert sich durch die Art ihrer Knospung *Telesto*, zeigt jedoch die laterale Knospung nicht so ausgesprochen, sie kann als Zwischenform zwischen *Clavularia* und *Telesto* angesehen werden.

Sk. musiva n. sp. (Taf. I. Fig. 4.) Die Basis überzieht Steine, die Polypen sind in retrahirtem Zustande stumpf kegelförmig, mit einer achtstrahligen Mündung, 3 mm. hoch und 2 mm. dick. Die die Oberfläche bedeckenden Kalkkörper sind viereckig bis unregelmässig polygonal 0,5 — 0,75 mm. gross, an der Aussenseite mit Warzen. Farbe blassgelblich.

B. 15° 52′ N. L. 23° 8′ W. Tiefe 115 Faden.

Tubiporidae Verr.

Tubipora L.

T. rubeola Quoy Gaim. Von der Dana-Insel, SW. von Timor. — Neu-Irland Quoy Gaim.

Alcyonidae Verr.

Sarcophytum Less. Verrill. sens. mod.

S. glaucum Quoy Gaim, Verrill. Dana Zooph. p. 623 pl. 68. Neu-Irland, Carteret harbour. — Fidji-Inseln. Dana.

Ammothea Savigny. Lamark anim. sans vertèbr. t. II. p. 460.

A. imbricata Quoy Gaim., Voy. de l'Astrol. Zool. IV.

Neu-Irland, Carteret harbour. Ebendaher hatte sie Quoy und Gaim.

Lobularia Savigny, Lamk. *Lobulariadae* Gray.

L. viridis Quoy et Gaim. *Chlorozoa viridis* Gray.

Mermaidstreet, NW. Australia. — Quoy et Gaim.: Vanikoro. Dana: Tonga Tabu.

Nidalia Gray. Proceed. zool. Soc. 1838. 11. 59.

Diese Gattung, später in Ann. and Mag. nat. hist. Vol. III von Gray zur Familie erhoben, in der nur eine Gattung, *Nidalia*, mit einer Species Platz findet, wird von Gray folgendermaassen charakterisirt.

Coral simple or branched, stem cylindrical, cartilaginous, with a crustaceous skin and imbedded spicules. Polyps on the upper surface of a hemispherical head, with prominent large conical polype-cells; stem and polype-cells covered with large conical spicules.

Dieser Diagnose entspricht eine weiche *Alcyonide*, welche an der Westküste Afrikas in 115 Faden gefischt wurde.

N. atlantica n. sp. (Taf. I. Fig. 5. a. b. c.)

Koralle aufrecht, unverzweigt. Ein 5 mm. dicker und 13 mm. langer Stiel trägt einen keulenförmigen Kopf von 10 — 15 mm. Länge, der deutlich vom Stamm abgesetzt ist und die Polypen trägt. Derselbe ist wenig dicker als der Stamm und oben abgerundet oder mehr oder weniger spitz zulaufend.

Die cylindrischen Kelche stehn am Kopf in unregelmässigen Kreisen, sind gross, bis 5 mm. und dicht besetzt mit quergelagerten, winklig gebogenen, warzigen Spicula. Um die Mündung der Kelche stehen sie längsgerichtet und bilden einen achtstrahligen Stern. Die Grösse der Spicula reicht bis 1 mm., sie sind oft halbseitig dornig, zuweilen an einem Ende gegabelt. Der Stiel ist lederartig und besetzt mit spindelförmigen, längsgerichteten, dornigen Spicula, deren silberweisse Farbe durch die Haut schimmert. Farbe der Polypen violettroth, des Stammes gelblich. Die Form und Beschaffenheit der Spicula nähert diese Art der Gattung *Nephthya*, noch mehr *Eunepthya* Verrill., welche ebenfalls an den Polypen gegabelte Spicula besitzt.

3 Exemplare fanden sich in B. 15° 52′ N. L. 23° 8′ W. in 115 Faden.

Spongodes Verrill. *Spoggodes* Lesson. *Spoggodes* et *Spoggodia* Gray. *Spongodes* Klunzinger sens. mod. Korallenthiere des Rothen Meeres p. 34.

Klunzinger hat loc. cit. zuerst die bis jetzt unklar geschiedenen Gattungen *Spongodes* und *Nephthya* M. Edw. & H. sicher

definirt, indem er zu *Spongodes* alle Arten rechnet, bei welchen die Endspitzen der die Polypen besetzenden Kalkkörper die Köpfchen überragen.

Sp. spinosa Gray. Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. X. 3. Ser. p. 70. Dahin gehört eine *Spongodes*-Art aus Neu-Guinea, welche im Mc. Cluregolf in dichten Büschen Korallenriffe überzog. Die Polypenköpfchen sind tief orangeroth, Stamm und Äste weiss. Sie bildete Kolonien von 19 cm. Höhe. Die Polypen sind in Köpfchen zu 4—5 zusammengruppirt. Sehr ähnlich dieser Art ist eine von Klunzinger aus dem rothen Meer beschriebene Art, *Sp. ramulosa* Gray var. *major* Klzgr. Habitus und Farbe stimmen sehr gut mit der Form aus Neu-Guinea, degegen sind bei jener die Kalkspicula viel grösser, 3—5 mm., während sie bei dieser höchstens 2,5 mm. erreichen.

Sp. divaricata Gray loc. cit.

Der 7 cm. hohe Stock war im Leben blass rosa, in Alkohol einfarbig weiss.

NW. Australien. B. 19° 42,1′ S. L. 116° 49,8′ O. 50 Faden.

Siphonogorgidae. Siphonogorgiaceae Köllik. (Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der physik. medicin. Gesellschaft in Würzburg 1874.)

Siphonogorgia Köll.

Diese Gattung stellte Kölliker l. c. für eine interessante Alcyonide auf, welche durch ihren Habitus sich eng an die Gorgoniden anschliesst, durch den Bau der Polypen aber, deren Leibeshöhlen sich in Kanäle fortsetzen, welche den ganzen Polypenstock durchziehen und noch 4 Septen enthalten, den Alcyoniden angereiht werden müssen. Die eine Art, auf welche die Gattung und Familie gegründet wurde, *S. Godeffroyi* Köllik. von den Palau-Inseln, erhielt Kölliker aus dem Museum Godeffroy, eine zweite Art, *S. mirabilis* Klzgr., beschrieb Klunzinger aus dem rothen Meere. Es zeigt diese den Gorgonidenhabitus noch viel auffallender, als *S. Godeffroyi*. Eine dritte Art erhielt ich NW. von Australien aus 50 Faden. Dieselbe ist identisch mit einem Exemplar der Sammlung von Hrn. Geheimrath Kölliker, welches mir derselbe freundlichst zur Verfügung stellte. Dasselbe war als

Siphonogorgia squarrosa Köllik. bezeichnet, welchen Namen ich hier beibehalte.

S. squarrosa Köllik. manuscr. (Taf. I. Fig. 6. a. b.) Ein aufrechter Stamm von 7 cm. Durchmesser theilt sich in 7 cm. Höhe in drei Hauptäste, von denen in unregelmässigen Abständen lange dünne Zweige abgehen, die häufig noch verästelt sind. Die dünnsten Zweige tragen am Ende die Kelche, die zu 5—6 zusammengruppirte Endköpfchen bilden. Vereinzelte Kelche stehen noch an den Endästen zerstreut. Die Tentakel sind vollkommen zurückziehbar, die Kelche dann durch 8 sternförmig geordnete Lappen geschlossen. Das ganze Sklerenchym ist derb, spröde und selbst an frischen Exemplaren brüchig.

Stamm und Äste sind durchzogen von 0,5—1,5 mm. grossen spindelförmigen Spicula, die in Längszügen liegen. Dieselben sind weiss, vereinzelte grosse Spicula roth. Um die Endkelche bilden bis 2,5 mm. grosse violettrothe warzige Spicula Kränze, ähnlich wie bei *Spongodes*. In den Kelchlappen bilden kleinere, weisse Spindeln quergelagert die Kelchlappen. Stock weiss, die Endköpfchen violettroth.

Diese Art verbindet durch die Form und Anordnung der Spicula die *Siphonogorgidae* mit *Spongodes* und *Nephthya*.

B. 19° 42,1′ S. L. 116° 49,8′ O. 50 Faden.

Subord. 2. Gorgonacea Gr.

Primnoidae Verrill. *Primnoacea* Val.

Lamouroux in seiner Histoire des Polypiers flexibles, 1816, war der Erste, welcher aus der Gattung *Gorgonia* L. die *G. lepadifera* auf Grund der schuppenartigen Gestalt ihrer Kalkkörper ausschied und eine eigene Gattung *Primnoa* dafür aufstellte. Er charakterisirt dieselbe: Baumförmig, dichotom verzweigt, Papillen lang, birnförmig oder conisch, mit dachziegelartig angeordneten Schuppen gleichmässig bedeckt. *Primnoa verticillaris* und *penna* rechnet er noch zu *Gorgonia*.

Lamarck in der Hist. nat. des anim. sans vertèbres folgt zwar seinem Beispiele nicht, bemerkt aber bei *Gorgonia lepadifera* in einer Notiz: „C'est avec raison, que Lamouroux a séparé cette espèce des *Gorgones* ordinaires, pour en former un genre distinct.“

Ehrenberg in seinen „Korallenthieren des rothen Meeres“ nimmt die Lamouroux'schen Gattungen wieder auf und stellt die Gattung *Prymnoa*, von welcher er 3 Arten unterscheidet, bereits mit *Muricea* als Unterabtheilung der *Ceratocorallia* zusammen als *Ceratocorallia armata* (spiculis armatis aut squamigeris).

Zu diesen gehört *Prymnoa* polypis extus squamatis und *Muricea*, polypis extus spiculigeris.

Dana in Zoophytes lässt bei *Prymnoa* nur *P. lepadifera* L., stellt aber die *P. verticillaris* Pall und *myura* Lam. zu *Muricea*, obschon dieselben mit schuppenartigen Kalkkörpern bedeckt sind.

Valenciennes in Comptes rendus de l'Ac. d. sc. 4. XLI. p. 12 nimmt die Ehrenberg'sche Zusammenstellung wieder auf und bringt *Primnoa*, die er im Ehrenberg'schen Sinne auffasst, mit *Muricea* zusammen in seine Unterfamilie der *Primnoacea*, ihm folgen Milne Edwards und Haime in der Hist. nat. des Coralliaires 1857. Zu *Primnoa* rechneten sie *P. lepadifera* Gm., *verticillata* Pall., *flabellum* Ehrb., *myura* Lam., *penna* Lamk., *antarctica* Valenc.

Verrill in Review of the corals and polyps of the Westcoast of America Trans. Connect. Acad. Vol. I. 1868—70 gründet auf die Gattungen *Primnoa* Valenc., *Muricea* und einige *Muricea* verwandte Gattungen die Familie der *Primnoidae*.

Ebenso nimmt Kölliker in Icon. histolog. 1866 die Unterfamilie der *Primnoaceae* an, mit *Primnoa* Val., *Muricea* Lamx. ex parte, *Paramuricea* Köllik., *Echinogorgia* Köllik., *Acis* Duch. und Mich., *Thesea* D. u. M., *Bebryce* Philippi.

Verrill fügt dazu noch die Gattungen *Anthogorgia*, *Astrogorgia*, *Heterogorgia*, *Blepharogorgia* Duch. u. Mich.

Trotzdem die natürliche Verwandtschaft der Muriceen und Primnoen zu einander seit Ehrenberg von den meisten Forschern anerkannt wurde und dieser Anerkennung darin Ausdruck gegeben wurde, dass dieselben in eine Familie vereinigt wurden, trennt Gray in dem „Catalogue of Lithophytes or stony corals in the collect. of the brit. Mus. 1870“ dieselben wieder, dem Princip zu Liebe, die Gorgoniden nach dem einzigen Charakter des Vorhandenseins von Kalk in der hornigen Achse in zwei grosse Abtheilungen, die reinen Ceratophyten und die Lithophyten, zu scheiden. Dabei wird die alte Gattung *Primnoa* Milne Edwards, Köllikers und Verrills in eine grosse Anzahl Gattungen gesondert

und diese in drei Familien, die *Calligorgiadae, Calyptrophoradae* und *Primnoadae,* vertheilt. Alle drei Familien ausgezeichnet durch die schuppenförmigen Kalkkörper im Coenenchym und vorragende Kelche.

Die zahlreichen Gattungen enthalten meist nur eine Art und sind, wie z. B. *Xiphocella, Hookerella* zum Theil nur auf Abbildungen oder wie *Fanellia* auf die Beschreibung einer Achse gegründet.

Die Familie der *Calligorgiadae* wird folgendermaassen charakterisirt.

Koralle einfach oder fächerförmig in einer Ebene verzweigt. Rinde dünn aus flachen, winkligen und granulirten Spicula. Zellen subcylindrisch, eingekrümmt, in Wirteln oder seitenständigen Reihen mit 1,2 oder 3 Zellen in einer Reihe. Achse hart, steinig, ungegliedert, weiss oder grau.

Dahin *Calligorgia* Gr. mit *Primnoa verticillaris* M. E., *Xiphocella* Gr. mit *X. Esperi, Plumarella* mit *Pl. penna* Lmk., *Cricogorgia* mit *Cr. ramea* M. E. H., *Callicella* Gr. mit *C. elegans* Gr., *Scirpearia* Cuv. mit *Sc. mirabilis* Pall, *funiculina* Duch. u. Mich., *barbadensis* Duch. u. Mich., *moniliformis* Lamk., *Raynerella* Gr. mit *R. aurantia* Gr., *Nicella* Gr. mit *N. mauritiana* Gr.

Von diesen Gattungen muss *Scirpearia* aus der Familie ausgeschieden werden, da sie, wie ich mich an Exemplaren der Berliner Sammlung überzeugte, keine Kalkschuppen, sondern feine stachlige Doppelkeulen besitzt, die sie zu den Gorgonelliden stellen, ebenso scheinen *Raynerella* und *Nicella* der Gruppe fremd zu sein. Die Gattung *Xiphocella* beruht auf der Abbildung von Esper's *Gorgonia verticillaris,* welche synonym mit Ehrenberg's *G. flabellum* ist. Letztere wird von Gray mit *Calligorgia verticillaris* vereinigt.

Die Familie der *Calyptrophoradae* charakterisirt Gray nach der Beschaffenheit und Anordnung der grossen Schuppen an den in Wirteln stehenden Polypenzellen. Diese sind in drei Kreisen angeordnet, wobei der erste Kreis aus grossen Schuppen mit dem zweiten einen Winkel bildet, wodurch die Zelle gestielt erscheint.

Dahin *Primnoa trilepis* Pourt. und *Calyptrophora japonica* Gray.

Die Familie der *Primnoadae* ist charakterisirt:

Koralle einfach oder verzweigt. Äste gegabelt oder gefiedert. Achse solid mit viel Kalk, namentlich an der Basis; Rinde aus sich deckenden Kalkplatten ohne seitliche Grube, Polypenzellen auf allen Seiten der Äste, oft in Wirteln, vorragend, mit sich deckenden schuppenartigen Spicula, die an der engen Basis gewöhnlich glatter sind.

Dahin *Primnoa* mit *P. reseda* Pall, *Thouarella* Gr. mit *Primnoa antarctica* Val., *Hookerella* Gr. mit *H. pulchella* Gr., *Chrysogorgia* Duch. u. Mich. mit *Chr. Desbonni* D. u. M., *Myura* Gr. mit *M. simplex* Gr., *Fanellia* Gr. mit *F. compressa* Verr., *Riisea* D. u. M. mit *R. paniculata* Köll., *Swiftia* D. u. M. mit *S. exserta* Sol. Ell., *Thesea* D. u. M. mit *T. exserta* D. u. M., *guadelupensis* D. u. M., *Stenella* Gr. mit *S. imbricata* John, *Narella* Gr. mit *N. regularis* D. u. M., *Primnoella* Gr. mit *Pr. Australasiae* Gr. und *vetusta* Michel., *Dichotella* Gr. mit *D. divergens*, *Bebryce* Phil. mit *B. mollis* Phil.

Von diesen Gattungen ist *Fanellia* Gr. mit *F. compressa* Verr., wie wir sehen werden, synonym mit Ehrenberg's *Prymnoa verticillaris*, welche von Gray als synonym mit *Calligorgia verticillaris* betrachtet wird. *Thesea* und *Swiftia* stehen nach Beschaffenheit der Kalkkörper näher bei *Muricea*, ebenso dürften *Dichotella* und *Riisea* nebst *Bebryce* nur zweifelhaft in dieser Familie Platz finden.

Sehen wir von diesen hier bei den Calligorgiaden ausgeschiedenen Gattungen ab, so bleiben eine Anzahl, welche alle unter die von Ehrenberg und Valenciennes festgestellte Gattung *Primnoa* fallen. Die zahlreichen, hier zugehörenden Arten, zu denen ich noch einige neue hinzuzufügen haben werde, lassen sich nun leicht nach gemeinsamen Charakteren in eine Reihe Gattungen sondern, diese schlage ich vor in einer Unterfamilie als *Primnoadae* zu vereinigen und neben einer zweiten Unterfamilie der *Muriceadae* unter die Familie *Primnoidae* Verrill zu stellen.

Famil. *Primnoidae* Verrill. Synon. *Primnoaceae* Valenc. *Ceratocorallia armata* Ehrenberg.

1. Subfam. *Primnoadae* Studer. Synon. Gen. *Prymnoa* Ehrenberg.

Primnoa Valenciennes, Milne Edwards, Kölliker, Verrill.

2. Subfam. *Muriceadae* Studer. Synon. Gen. *Muricea* Lamouroux, Ehrenberg, Valenciennes, *Muriceadae* ausser *Primnoa* bei Kölliker und Verrill.

Fam. *Primnoidae* Verrill. Revis. Polyps E. Coast U. S. p. 8. 1864.

Corallum meist verzweigt, selten einfach. Achse hornig oder mehr oder weniger kalkhaltig, besonders an der Basis. Zellen vorragend, mit grossen Schuppen oder Spicula bedeckt. Coenenchym mit grossen Schuppen oder Spicula, von denen die äussere Lage an der Oberfläche sichtbar ist. Längscanäle zahlreich, überall gleichartig verbreitet oder in geringer Anzahl symmetrisch angeordnet.

1. Subfam. *Primnoadae* Studer.

Stock einfach oder verzweigt, das Coenenchym mit einer oberflächlichen Lage platter, schuppenartiger Kalkkörper, welche an den vorragenden, keulenförmigen Kelchen in Wirteln von sich deckenden Schuppen geordnet sind. Die Achse enthält bald mehr bald weniger kohlensauren Kalk eingelagert, immer ist die Basis verkalkt.

Die Primnoaden sind Bewohner des kalten Wassers. Sie finden sich in den kälteren Meeren oder in grösseren Wassertiefen von über 100 Faden. Alle Primnoaden haben die Fähigkeit, ihren Becher zu bewegen, zum Stamme senkrecht zu stellen oder ihn an den Stamm anzudrücken, wobei der Becher an der Stammesseite gewöhnlich noch eingekrümmt wird. Dana nimmt diese Eigenschaft nur für *Primnoa reseda* Pall. in Anspruch, während sie *Muricea verticillaris* und *myura* fehlen soll. Bei frischen Exemplaren der *Calligorgia ventilabrum* n. sp. u. A. beobachtete ich, dass sie, lebend in frisches Wasser gesetzt, bald ihre Becher zum Stamme senkrecht stellten, was gewöhnlich dem Stock ein ganz verändertes Aussehen gab. Im Tode werden die Becher an den Stamm an-

gelegt und gewöhnlich etwas eingebogen. Dieses ist auch bei den meisten Spiritus - Exemplaren und allen getrockneten Stöcken der Fall.

Gen. I. *Primnoa* Lmx. sens. strict. *Primnoa* Gray. *Hookerella* Gray. *Lithoprimnoa* Grube.

Corallum verzweigt, Zellen und Coenenchym mit grossen, schuppenartigen, ganzrandigen Platten bedeckt, die Zellen an Stamm und Ästen zerstreut stehend, weder in Wirteln noch in Reihen geordnet.

1. *Primnoa reseda* Pall. *Gorgonia lepadifera* Gm. *Lithoprimnoa arctica* Grube.

2. *P. pulchella* Gray.

Gen. II. *Calyptrophora* Gray. *Calyptrophoradae* Gray.

Corallum verzweigt, Rinde mit einer einzigen Lage von breiten Kalkschuppen. Die Kelche, in Wirteln angeordnet, bestehen aus zwei Schuppenkegeln, welche in einem rechten Winkel zu einander stehen. Letzterer von Gray hervorgehobener Charakter ist nur eine in der Ruhe oder im Tode hervortretende Erscheinung. Im Leben und bei frisch getödteten Exemplaren stehen die Kelche gerade vom Stamme ab.

C. trilepis Pourt. Bull. Mus. Comp. Zool. 1868.

C. japonica Gray. P. Z. S. 1866 p. 25 f. 1.

Von dieser Art erhielt ich von Herrn Dr. Hilgendorf ein Exemplar aus Japan gütigst zur Untersuchung. Ein Stamm von 2 mm. Durchmesser spaltet sich nach 3 cm. Höhe in zwei Äste; jeder derselben verzweigt sich in einer Ebene zu einem fächerartigen Astwerk von 15 cm. Höhe. Beide Fächer stehen in zwei zu einander parallelen senkrechten Ebenen. Die Kelche stehen an den grösseren Ästen ziemlich unregelmässig, an den dünneren in Wirteln von 6—8. Jeder Kelch besteht aus zwei Schuppenreihen, wovon die erste aus zwei Basalschuppen besteht, die dorsal in zwei hornartige Spitzen auslaufen, die zwei grossen nächsten Schuppen stehen senkrecht auf den Basalschuppen, wahrscheinlich aber nur im Tode oder in Ruhe. Um die Mündung stehen acht nicht ganz gleichartige lanzettförmige Schuppen. Die Kelche sind auffallender Weise alle nach der Basis des Stammes gerichtet.

Gen. III. *Myura* Gray.

Stamm einfach, unverzweigt, Kelche und Coenenchym mit grossen, glatten Schuppen bedeckt. Die Kelche ordnen sich in unregelmässigen Reihen zu beiden Seiten des Stammes.

Myura simplex Gray. *Gorgonia myura* Lamk.

Gen. IV. *Narella* Gray sens. ampl. inclus. *Stenella* Gray.

Corallum verzweigt, die Zellen mit breiten und niedrigen warzigen Schuppen bedeckt, deren Vorderrand fein gezähnelt ist.

Dahin ist auch *Stenella* Gray zu rechnen, welche sich dadurch von *Narella* unterscheiden soll, dass die Zellen nur an zwei Seiten der Äste gegenständig stehen sollen. Johnson giebt aber, wie auch aus der Zeichnung ersichtlich, bei seiner *Primnoa imbricata*, der einzigen Art der Gattung *Stenella* Gray, an, dass 3—4 Zellen in Wirteln stehen; bei dem Exemplar aus dem Britischen Museum, welches ich bei Prof. Kölliker in Würzburg sah, stehen 3—4 Kelche im Wirtel, somit fällt der von Gray hervorgehobene Gattungscharakter weg.

1. *Narella imbricata* Johns.
2. *N. regularis* Duch. Michel.
3. *N. modesta* n. sp. (Taf. I. Fig. 7. a. b. c.)

Ein Zweigstück, gablig getheilt. Die Achse ist braun, biegsam, hornig, die Rinde sehr dünn. Die Zellen sitzen um den Stamm in Wirteln von sechs; sie sind fast cylindrisch, schmal, 2 mm. lang. Die Spitze der Zellen berührt, an den Stamm angelegt, die Basis der nächstfolgenden Reihe.

Die Schuppen der Zellen sind breit und niedrig, 0,6 mm. Breite zu 0,3 mm. Höhe, etwas breit nierenförmig und am oberen Rande fein gezähnelt, mit kleinen Warzen in 4—5 Querreihen besetzt. Diese Schuppen bilden acht Querreihen um die Becher, die achte besteht aus acht die Mündung umgebenden lanzettförmigen Schuppen von 0,3 mm. Höhe. Die Farbe des frischen Stockes war zart orangeroth.

Fand sich in 597 Faden unter B. 35° 21′ S. und L. 175° 40′ O.

4. *N. divaricata* n. sp. (Taf. I. Fig. 8. a. b. c.)

Stamm spärlich verzweigt, die langen, dünnen Äste gehen unter fast rechten Winkeln vom Hauptstamme ab und geben wieder

ähnlichen Zweigen Ursprung. Die Achse ist hornig kalkig, wenig biegsam. Die Rinde ist dünn, mit breiten niederen Schuppen bedeckt. Die Zellen stehen an Stamm und Ästen in Wirteln von 5—6. Die Wirtel stehen um eine Kelchlänge, 2 mm. von einander ab. Die Schuppen ordnen sich um die Kelche in zehn Reihen, sind breit, warzig, am Oberrande fein gezähnelt. Breite 0,3 mm., Höhe 0,2 mm.

Fand sich in B. 38° 10,1′ S. und L. 56° 26,2′ W. an der Ostküste Argentiniens in 30 Faden Tiefe.

Gen. V. *Primnoella* Gray.

Corallum einfach, unverzweigt. Achse hornig kalkig. Rinde dünn. Die Polypenzellen stehen in regelmässigen Wirteln von über drei Zellen um den Stamm. Zellen mit kleinen sich deckenden Schuppen bedeckt, welche meist am Rande unsymmetrisch gezähnt sind.

1. *P. Australasiae* Gray. P. Z. S. 1849. Verrill in Bullet. of the U. S. N. M. 1876. Nr. 3. p. 76.

2. *P. distans* n. sp. (Taf. I Fig. 9. a. b. c.)

Ein einfaches Corallum mit fehlender Basis von 23 cm. Länge. Die Achse dünn, fadenförmig, hornig, gelblich. Die Zellen beginnen erst in 11 cm. Höhe mit zwei gegenständigen Bechern, die sich bald auf vier in Wirteln stehende vermehren. Die Wirtel der 2 mm. grossen Zellen stehen in Abständen von 4 mm. von einander ab. Die Schuppen bilden acht Querreihen um die Kelche, die letzte Reihe ist aus acht länglich spitzen Schuppen von 0,35 mm. Länge zusammengesetzt. Die übrigen Schuppen der Kelche sind polygonal, 0,24 mm. hoch und 0,37 mm. breit. Auf der Fläche warzig, am Rande unsymmetrisch, meist nur an einer Seite gezähnelt. Farbe des Stockes zart rosenroth.

In B. 22° 21′ S. und L. 154° 7,7′ O. aus 550 Faden.

3. *P. magelhaenica* n. sp. (Taf. II. Fig. 10. a. b. c.)

Ein einfacher Stamm, bis 22 cm. lang. Die Achse dünn, hornig, gelblich weiss, nur die breite Basis verkalkt. Die Zellen stehen um den Stamm in dichten Wirteln von 6—8. Die Spitzen der Zellen einer Reihe bedecken die Basis der nächstfolgenden. Am Stamme beginnen die Zellen nach 1—3 cm. zuerst als zwei gegenständige Zellen. Im nächsten Wirtel stehen vier, im dritten und

in den folgenden acht. Oft treten zwischen zwei Wirteln Wirtel von kleineren Zellen auf, es sind dieses neue Zellenreihen, welche im Coenenchym hervorknospen. Die Kelchschuppen, welche sich dachziegelförmig decken, sind klein und zahlreich. Ihre Form ist eckig, an der Basis breit, 0,3 mm. hoch und 0,4 mm. breit, dann mehr länglich oval zugespitzt, 0,37 mm. hoch, 0,26 mm. breit, endlich fast stabförmig im letzten Wirtel. Auf der Fläche warzig, am Rande meist einseitig gezähnelt. Sie stehen in 13—14 Querreihen um die Kelche. Farbe rosenroth.

Aus der Magelhaensstrasse in 42 Faden Tiefe.

P. flagellum n. sp. (Taf. II. Fig. 11. a. b. c.)

Bruchstücke von 53 cm. Länge eines feinen fadenförmigen Stammes von bloss 2 mm. Durchmesser. Die Achse fadendünn, biegsam, fast ganz hornig, gelblich. Die Zellen, cylindrisch, an der Mündung kaum verdickt, stehen in Wirteln zu sechs um den Stamm, ihre Länge beträgt 2 mm. Die Interstitien zwischen zwei Wirteln ebenso lang. Die Kelchschuppen sind fast quadratisch, 0,4 mm. breit und 0,45 mm. hoch, am Coenenchym annähernd kreisrund. Der Rand ist gewöhnlich nur an einer Seite gezähnt, die Fläche mit kleinen Warzen bedeckt. Sie stehen um die Kelche in acht Reihen, wovon die letzte aus acht spitzen lanzettförmigen Schuppen von 0,6 mm. über den Rand etwas vorragt. Farbe rosenroth.

Aus B. 43° 56,2′ S. und L. 60° 25,2′ W. Tiefe 60 Faden.

Calligorgia Gray sens. ampl. Includ. *Calligorgia* Gray, *Xiphocella* Gray, *Callicella* Gray, *Fanellia* Gray.

Stamm verzweigt, meist in einer Ebene, die Kelche keulenförmig, sitzen am Stamm meist zerstreut, an den Ästen in Wirteln von 8—10. Die Kelchschuppen sind mehr oder weniger fächerförmig, warzig, mit fächerförmig gestellten Rippen, welche am oberen Rande dornig vorragen. Man kann sie den ctenoiden Fischschuppen vergleichen.

C. verticillata Pall. Hierzu gehören *Keratophyte* or *Sea feather* Ellis, Corall., *Gorgonia verticillata* Pall., *Gorgonia verticillaris* Sol. und Ell., *Muricea verticillaris* Dana, *Primnoa verticillaris* M. E. und Haime, Non *Prymnoa flabellum* Ehrb. *verticillaris* Ehrb., *Gorgonia verticillaris* Esper.

Die Abbildung der Schuppen s. bei Kölliker Ic. hist.

Ob *P. gracilis* M. E. und Haime identisch ist, kann erst die genaue Vergleichung der Schuppen zeigen.

C. flabellum Ehrb. Syn. *Gorgonia verticillaris* Esp., *Primnoa flabellum* M. E. und Haime, *Xiphocella Esperi* Gray. (Taf. II. Fig. 13. a. b.)

Nach dem Original-Exemplar der Berliner Sammlung unterscheidet sich diese Art von *G. verticillata* Pall. schon durch den Wuchs. Sie ist nicht so regelmässig verzweigt und die Fiedern an den Ästen nicht so gleichmässig angeordnet. Der Hauptstamm, etwas comprimirt, spaltet sich in 2—3 unter spitzen Winkeln abgehende Äste, die ebenfalls comprimirt sind. Von den Ästen gehen, alternirend entspringend, feine Fiederäste ab, die lang, gewöhnlich unter spitzen Winkeln, verzweigt sind und Wirtel von Zellen tragen, deren Zahl sieben nicht übersteigt. Gray, Milne Edwards und Klunzinger in „Korallenthiere des rothen Meeres" geben nach Ehrenberg zehn Zellen in einem Wirtel an. Diese Angabe beruht auf einer falschen Deutung der Diagnose Ehrenbergs: „polypis singulis quadrifariam? scutatis, seriebus transversis decem, ultima majore," das heisst, die Schuppen der Polypenkelche sind in 4? Längs- und 10 Querreihen geordnet, wovon die letzte Reihe die grösste ist. Von den Polypen erwähnt er nur, dass die Zahl der Kelche in einem Wirtel ungleich sei. Die Kelchschuppen dieser Art weichen ab von denen der vorigen, sie sind viel breiter und stark warzig, die fächerförmigen Leisten laufen am Rande in scharfe Zacken aus. Breite 0,4, Höhe 0,3 mm. Die Schuppen der letzten Reihe sind schmal und mit scharfen Dornen besetzt, 0,8 mm. lang.

Ehrenberg giebt für seine Koralle keinen Fundort an, sie stammte aus der Gerresheim'schen Sammlung; woher Milne Edwards und Haime die Angabe haben, dass sie aus dem rothen Meere stamme, ist aus dem Text nicht ersichtlich. Esper, dessen Abbildung der *Gorgonia verticillaris* genau auf die Beschreibung Ehrenberg's passt, giebt keinen näheren Fundort dieser Art an. Herr Dr. Hilgendorf stellte mir nun gütigst eine Anzahl Exemplare einer *Primnoa* zur Verfügung, welche er in Japan theils aus 300 Faden gefischt, theils dort von Fischern käuflich erstanden hatte. Dieselben stimmen mit dem Ehrenberg'schen Exemplar überein. Durch H. G. Schneider erhielt ich ein Exem-

plar aus Mauritius, so dass darnach diese Art eine weite Verbreitung zu haben scheint.

C. compressa Verr. Syn. *Prymnoa verticillaris* Ehrb., *Fanellia compressa* Gray. (Taf. II. Fig. 14. a. b. c.)

Unter dem Namen *Primnoa compressa* Verrill beschreibt Verrill in den Proceed. Essex Inst. 1865 p. 189 den Stamm einer *Primnoa* von den Aleuten, welche sich durch die sehr compressen Zweige auszeichnet. Gray loc. cit. p. 46 begründet auf die Beschreibung hin die Gattung *Fanellia*, welche er in die Familie der *Primnoadae* stellt. Eine genaue Vergleichung der im Berliner Museum aufbewahrten Exemplare von Ehrenberg's *Prymnoa verticillaris*, welche die Originale zu seiner Diagnose sind, ergab nun, dass diese Ehrenberg'sche Art die *Primnoa compressa* Verrill ist; diese Thatsache machte der Umstand noch wahrscheinlicher, dass beide allem Anschein nach von demselben Fundorte stammen. Die Ehrenberg'schen Exemplare sind nämlich, wie die Etiquette zeigt, dem Museum durch Adalbert von Chamisso zugekommen, welcher auf seiner Weltumsegelung mit dem russischen Schiffe Rurik gerade im Nordpacifischen Ocean am längsten verweilte und dort die meiste Gelegenheit zum Sammeln hatte.

Die Kelche stehen an den compressen Zweigen in dichten Wirteln zu 10—12; sie sind mit kleinen ctenoiden Schuppen in acht Reihen besetzt. Die Schuppen sind sehr ähnlich denen von *C. flabellum*, fächerförmig, warzig, am Rande stark gezähnt, doch sind mehr Zähne als bei *C. flabellum*. Breite 0,4, Höhe 0,3 mm. Die letzte Reihe besteht aus acht fast stabförmigen Schuppen, welche mit relativ grossen Stachelwarzen besetzt sind.

C. elegans Gr., *Callicella elegans* Gr. Der Gattungsunterschied von *Callicella* gegenüber *Calligorgia* beruht nach Gray nur darin, dass die Äste dichotom verzweigt sind, statt fächerförmig angeordnet mit seitlichen Fiederästen. Dieser Unterschied scheint mir bei sonst gleichem Verhalten beider Gattungen zu gering, um die Art von *Calligorgia* abzusondern.

C. ventilabrum n. sp. (Taf. II. Fig. 12. a. b. c. d.) Stamm aufrecht, in einer Ebene verzweigt. Der Stamm spaltet sich in 5 cm. Höhe in zwei unter spitzem Winkel divergirende Äste, von deren Innenseite dichotom verästelte Zweige abgehen. Der ganze Stock ist 30—35 cm. hoch.

Die Kelche, keulenförmig, sitzen am Stamm und den beiden Hauptästen in unregelmässiger Anordnung, an den Zweigen in Wirteln, an den dickeren zu 8—10, an den dünneren zu 6. Die Kelche eines Wirtels berühren, angelegt, mit ihrer Spitze die Basis des nächstfolgenden Wirtels. Zehn Schuppenreihen umgeben die Kelche, von denen die letzte aus acht längeren, breit lanzettförmigen, spitzen Schuppen von 0,45 mm. Länge besteht. Die anderen Schuppen sind breit 0,4 mm. bei 0,3 mm. Höhe. Mit fächerförmig divergirenden Warzenreihen, die nach dem Rande zu Rippen verschmelzen. Diese Rippen laufen am oberen Rande in kaum vorragende Zähne aus. Farbe des Stockes rosenroth.

Diese schöne Art fand sich in einem vollständigen Exemplar und zahlreichen Bruchstücken in B. 34° 9,9′ S. und L. 172° 35,8′ O. nördlich von Neu-Seeland in 90 Faden Tiefe.

Plumarella Gr. sens. ampl. *Plumarella* Gray, *Cricogorgia* M. E. sin. descr.

Koralle fächerförmig verzweigt, die Äste mit fiederartig oder wirtelförmig abgehenden Zweigen; Rinde dünn. Die Kelche stehen in zwei Reihen an den Ästen und Zweigen. Mit dieser Gattung ist die unbeschriebene *Cricogorgia ramea* M. Edw. und Haime zu vereinigen.

Pl. penna Lamk. *Primnoa plumatilis* Rousseau, Milne Edwards und Haime, Coralliaires.

Pl. ramea M. Edw. und Haime, Corall. t. B². f. 6.

Pl. Hilgendorfi n. sp. (Taf. II. Fig. 15. a. b. c. d. e.) Zu Ehren von Hrn. Dr. Hilgendorf, welcher diese prachtvolle Art bei Japan in der Jeddobay aus 300 Faden fischte und mir dieselbe zur Beschreibung gütigst überliess. Der Stamm giebt nahe seiner Basis 2—4 äquivalente Äste ab, die unter stumpfen Winkeln fächerförmig sich ausbreiten, von jedem Aste entspringen eine Anzahl feiner fiederartiger Zweige unter fast rechten Winkeln. Dieselben sitzen um die ganze Peripherie der Äste: die Achse ist in den Hauptstämmen hornig kalkig, gelblich weiss, an der Basis ganz kalkig, an den Fiedern gelblich hornig, biegsam. Die Kelche sind keulenförmig, 0,9 mm. hoch und sitzen an den Hauptästen zerstreut, an den Fiedern in zwei Reihen in ziemlichen Abständen von einander. Gewöhnlich stehen je zwei gegenständige Kelche in einer anderen Ebene als die nächstfolgenden, häufig in rechten Winkeln

zu einander. Die Schuppen der Kelche stehen in acht Reihen und sind fast kreisrund, mit glatten Rändern, nur am Hinterrande etwas gezähnelt, mit wenigen stumpfen Warzen auf der Fläche, 0,2 mm. Um die Mündung stehen acht schmal lanzettförmige spitze Schuppen von 0,38 mm. Länge, an der Basis mit spitzen Zähnen besetzt.

Thouarella Gray.

Einfacher Stamm mit fadenförmigen Zweigen, welche von allen Seiten des Stammes entspringen. Rinde aus grossen sich deckenden Schuppen, welche am oberen Rande stark gezähnt sind. Kelche glatt, glockenförmig auf der Oberfläche der Zweige zerstreut mit 4—5 Reihen gezähnter sich deckender Schuppen.

T. antarctica Valenc. Voy. Vénus t. 12 f. 2. Nach der Abbildung von Valenciennes l. c. sind die Schuppen dieser Art gross, glatt und am Rande sehr stark gezähnt, mehr als bei anderen Primnoaden.

2. Subfam. *Muriceadae.*

Mit horniger, selten verkalkter Achse. Mit einer oberflächlichen Lage verschieden gestalteter Kalkkörper, die entweder halbseitig stachlige Spindeln oder Schuppen oder Stachelsterne darstellen, deren Stacheln über die Haut hervorragen. Nie sich dachziegelartig deckende Schuppen, die Kelche mehr oder weniger vorragend, an der Basis breiter als an der Mündung.

Hierhin die Gattungen: *Bebryce* Phil., *Acis* Duch. Mich., *Riisea* Duch. Mich., *Muricea* sens. strict. Kölliker, *Anthogorgia* Verr., *Thesea* Duch. Mich., *Echinomuricea* Verr., *Astrogorgia* Verr., *Heterogorgia* Verr., *Echinogorgia* Kölliker, *Acanthogorgia* Gray, *Paramuricea* Kölliker.

Davon schliessen sich *Bebryce* und *Acis* zunächst an die *Primnoaceae* an.

Die während der Reise der Gazelle beobachteten *Muriceadae* sind:

Muricea Lamx. ex parte, Kölliker, Verr.

Verrill in Review of the Cor. and Polyps of the West Coast of America, Trans. of Connect. Acad. of arts and sciences vol. I. 1868—70 sondert die Gattung *Muricea*, deren Hauptverbreitungs-

gebiet die Westküste Amerika's zu sein scheint, in drei Gruppen:

Eumuricea. Mit röhrenförmigen Warzen ohne verlängerte Unterlippe, am Ende achtstrahlig in der Contraction. Die Spindeln des Coenenchyms und der Warzen lang und scharf zugespitzt.

Dahin gehören fünf Species, alle von der Westküste Amerikas.

Muricea. Die vorspringenden Warzen zweilippig mit verlängerter Unterlippe.

Davon 13 Species westamerikanisch, 5 von der atlantischen Küste Amerikas, 9 von Westafrika, eine von unbekannter Localität.

Muricella. Mit dünnem Coenenchym, niedrigen konischen Kelchwarzen.

Die beobachteten Arten, vier, sind indopacifisch. Zu derselben Gruppe gehört auch die neue von mir an der Westküste Australiens beobachtete Art.

Muricea umbraticoides n. sp. (Taf. III. Fig. 16. a. b.) Stock baumförmig, in einer Ebene verzweigt, die Äste gehen unter stumpfen, oft rechten Winkeln vom Stamme ab und coalesciren selten. Die Endäste sind kurz, am Ende oft etwas kolbig. Die Kelchwarzen sind kurz, senkrecht vom Stamm abstehend, mit runder Mündung, welche acht radiäre Runzeln trägt. Das Coenenchym ist dünn, mit einer oberflächlichen Lage von grossen, halbseitig warzigen Spindeln bedeckt, die pflasterartig neben einander liegen, darunter kleinere warzige Spindeln, welche auch die Kelchwarzen bedecken.

Grosse Spindeln $\frac{0,3}{0,1}$, $\frac{0,5}{0,3}$, $\frac{0,6}{0,3}$ mm. Kleine Spindeln $\frac{0,2}{0,04} = \frac{0,23}{0,07} - \frac{0,25}{0,07}$ mm. Die Farbe der Rinde ist graulich weiss, die der hornigen Achse schwarzbraun.

Höhe des Stockes 90 mm. Dicke der Hauptäste 3—4 mm. Länge der Endzweige 90 mm.

Fundort: West-Australien, Dirk Hartog, 45 Faden.

Diese Koralle gleicht im Habitus sehr der *Gorgonia umbratica* Esper, welche aber durch die Beschaffenheit der Spicula, die sie in die Gattung *Echinogorgia* Kölliker stellen, sich genügend unterscheidet. Die *Eunicea umbratica* Ehrenberg's ist, wie sich

aus der Untersuchung der Spicula herausstellte, eine wahre *Eunicea,* deren Habitus schon von der Esper'schen Form abweicht.

Anthogorgia Verrill. Synops of Polyps and Corals of the N. Pac. expl. exped. Proceed. of the Essex Inst. 1869.

Diese Gattung steht der letzten Gruppe von *Muricea* sehr nahe. Die grossen, gebogenen, spindelförmigen Spicula bilden eine Lage im Coenenchym; an der Oberfläche der Warzen bilden sie ein dichtes Netzwerk, in dem sich acht Hauptlängszüge unterscheiden lassen.

A. divaricata Verr. *Muricea? divaricata* Verr. Proceed. of the Essex Inst. Vol. IV p. 188. Pl. 5 fig. 6. 6 *a.*

Ein bei Dirk Hartog, Westaustralien, gefundenes Exemplar stimmt gut mit der Verrill'schen Beschreibung. Nur stehen die Spicula der Warzen viel dichter, als in der citirten Abbildung, was auch Verrill bei der späteren Charakterisirung der Gattung angiebt. Verrill hatte seine Art aus Hongkong. In neuerer Zeit erhielt ich die Art durch Hrn. G. Schneider in Basel aus Mauritius.

Echinogorgia Kölliker Icon. hist. p. 136.

E. sasappo Esp., var. *pinnata* n. var. Das vorliegende Exemplar, bei Mauritius zwischen Flat Island und der Insel in 25 Faden gefischt, stimmt in Bezug auf Kalkkörper und Farbe mit *Gorgonia sasappo* Esper, nur weicht die Form des 25 cm. hohen Stockes ab. Es zeigt derselbe einen Hauptstamm, von welchem seitlich Seitenäste fiederartig unter stumpfen Winkeln abgehen, die die Stärke des Hauptastes haben und wieder unter fast rechten Winkeln abgehende Seitenzweige tragen. Die Endzweige sind sehr lang, stumpf. Die dichtstehenden Kelche treten etwas vor, dunkelroth.

E. intermedia n. sp. *Muricea fungifera* Valenc.? (Taf. III. Fig. 17 a. b.)

Stamm baumförmig, in einer Ebene verzweigt. Die Äste cylindrisch, gehen unter stumpfen Winkeln vom Stamme ab und coalesciren zuweilen. Die Endäste sind lang, keulenförmig am Ende. Die Warzen vorragend, hemisphärisch. Stock 11 cm. hoch, Stamm 2—3 cm. dick.

Die Spicula des Coenenchyms bestehen aus grossen, warzi-

gen, oft gebogenen platten Spindeln, 0,7, 0,6 und 0,4 mm. lang auf 0,2 mm. Breite. Daneben, namentlich an den Kelchwarzen, unregelmässige Stachelsterne. Stachelplatten 0,26 mm. Die Farbe ist dunkelroth, die Polypen weiss.

Die Form ist intermediär zwischen *E. sasappo* und *pseudosasappo* Kölliker. Die Spicula haben die Form von *pseudosasappo*, wie sie Kölliker abbildet, dagegen sind die Äste freier, weniger coalescirend.

Meermaidstrasse, Nordwest-Australien, 50 Faden Tiefe.

E. furfuracea Esp. Typische Stöcke dieser Art fanden sich bei Dirk Hartog, West-Australien, in 45 Faden.

E. cerea Esp. Ein Zweig aus der Meermaidstrasse, Nordwest-Australien, aus 50 Faden Tiefe.

Die grossen, mehr spindelförmigen, halbseitig stachligen Kalkkörper, wie sie Kölliker Icon. hist. Taf. XVII Fig. 17 abbildet, bilden auf dem Coenenchym ein förmliches Pflaster.

Acanthogorgia Gray. Proceed. of the Zool. soc. for 1857.

Diese von Gray für eine Gorgonide aus Madeira aufgestellte Gattung ist sehr nahe mit *Paramuricea* Kölliker verwandt. Das dünne Coenenchym mit den hervorragenden Stacheln der Spicula, die stachligen vorragenden Kelche geben ihren Vertretern ein an gracilere Arten von *Paramuricea* erinnerndes Ansehen. Eigenthümlich bleiben die an der Basis eingeschnürten Kelche und die um den Rand des Kelches abstehenden Spicula, welche keine eigentlichen Deckel bilden. Alle bis jetzt bekannten Arten, vier, beschränken sich auf den östlichen Theil des atlantischen Oceans.

A. hirsuta Gray. Die Art, auf welche Gray seine Gattung gründete, fand sich bei Madeira in 60 Faden.

A. Johnsoni Studer. (Taf. III. Fig. 18. a. b. c.) S. Sitzungsber. der Gesellschaft naturforsch. Freunde in Berlin vom 18. Juni 1878.

Stückchen vom Habitus der *A. Grayi* Johns., in einer Ebene dichotom verzweigt, die Äste nicht coalescirend. Die Kelche, glockenförmig, an der Basis eingeschnürt, sitzen ziemlich zerstreut an den beiden Seiten der Äste. Die Spicula sind fünfstrahlig und bestehen aus vier verzweigten, in einer Ebene liegenden Basal-

strahlen und einem senkrecht darauf stehenden Stachelstrahl, welcher über das Coenenchym hervorragt. Daneben kommen einfache, gebogene Stachelspindeln vor.

Länge der Stachelspicula 0,018 mm., Wurzelausläufer 0,012 mm., gebogene Spindeln 0,021 mm.

Farbe der Rinde blass violett, der Achse schwarzbraun.

Fundort: 16° N. B., 23° O. L. 115 Faden.

Paramuricea Kölliker Icon. hist.

P. cancellata Verrill, *Gorgonia cancellata* Dana, *Antipathes flabellum* Esper, *Villogorgia nigrescens* Duch. Mich.?

Die vorliegenden Exemplare aus der Mermaidstrasse, in 60 Faden Tiefe gefischt, stimmen in der Bildung ihrer Achse mit der Abbildung von Esper's *Antipathes flabellum.* Auf diese beruft sich auch Dana bei seiner Beschreibung der *Gorgonia cancellata,* ohne einen Fundort dafür anzugeben, während Esper den indischen Ocean als Heimath bezeichnet. Die Art kann deshalb nicht identisch sein mit der westindischen *Villogorgia nigrescens* von Duch. und Mich., wie Verrill vermuthet. Diese zeigt auch nach der Zeichnung die Äste weniger coalescirend und ist viel graciler.

Die Art scheint im indischen Ocean nicht selten zu sein. Das Berliner Museum besitzt einen Stock von 1 Meter Höhe aus Amboina. Die seitliche Compression der Äste und Zweige scheint für die Achse dieser Art sehr charakteristisch. Das Coenenchym ist ziemlich dick und die Kelche warzenartig vorragend, auch von Stacheln umgeben.

P. gracilis n. sp. (Taf. III. Fig. 19. a. b. c.) Stock baumförmig in einer Ebene verzweigt, mit sehr schlanken, biegsamen Ästen, die nicht coalesciren, 55 mm. hoch. Die Kelche sind vorragend, senkrecht vom Stamme abstehend, 0,8 — 1 mm. hoch und an der Basis etwas dünner als an der Mündung. Sie sitzen alternirend an zwei Seiten der Äste. Die Rinde ist sehr dünn und dicht besetzt mit vier strahligen Spicula von 0,24 — 0,3 mm. Länge. Die Spicula stehen an den Kelchen sehr dicht und bilden um die Mündung einen Deckel. Farbe weiss.

Diese Art steht im Habitus der *P. nigrescens* Duch. und Mich. nahe. Sie fand sich bei Bougainville, Salomons-Archipel, in 48 Faden Tiefe.

Plexauridae Gray.

Psammogorgia Verrill. Americ. Journ. of Sc. vol. XIV p. 414. 1868.

Verrill begreift unter dieser Gattung Plexauriden mit horniger Achse, mässig dickem Coenenchym, dessen Oberfläche fein granulirt ist, dessen Zellen häufig flach oder in kleinen Warzen um den Stamm stehen. Die Spicula sehr warzig, keulenförmig oder unregelmässig stachlig.

Ps. geniculata n. sp. (Taf. III. Fig. 20. a. b. c.) Nur mit Zweifel ordne ich die vorliegende Art, welche in 90 Faden Tiefe nördlich von Neu-Seeland mit dem Schleppnetz erlangt wurde, unter diese Gattung.

Der Stock ist 15 cm. hoch und besteht aus einem cylindrischen, 3 mm. dicken Stamm, dessen Basis fehlt. Der Stamm giebt alternirend nach zwei Seiten kurze unverzweigte, oft nach unten gebogene Äste ab von 1,5 — 3 cm. Länge. Das Ende ist kolbig abgestumpft. An der Abgangsstelle jedes Astes ist der Stamm knieförmig in entgegengesetzter Richtung gebogen. Die Achse ist verhältnissmässig dick, hornig, schwarz, mit einem dünnen weichen Centralstrang. Die Rinde ist dünn, mit granulirter Oberfläche, weiss. Um den ganzen Stamm und Äste zerstreut stehen die Polypen, welche sehr wenig hervorragen. Sie bilden eingezogen einen achtstrahligen Stern.

Die Spicula des Coenenchyms sind stachlige, warzige, unregelmässige Gebilde, ziemlich breit, auch dornige Vierlinge und Sechser. Viele erinnern an die Spicula von *Callipodium* Verrill. Grösse im Durchschnitt 0,123 mm.

Der Habitus der Koralle erinnert an die von Verrill Trans. Conn. Acad. Vol. I, plate VII, fig. 1 abgebildete *Psammogorgia teres* Verrill. Die Spicula stehen am nächsten den Spicula derselben Art auf pl. V, fig. 18. b.

Gorgonidae Gray.

Leptogorgia Verrill. Am. Journ. Scienc. XLVIII. 1869. *Gorgonia* Kölliker Icon. hist. 1. Gruppe.

L. flammea Pall. Verr. *Lophogorgia palma* Esp. M. E. Haime. Wurde in Capstadt erworben, wo sie als Verzierung von Kaminen dient.

L. divergens n. sp. (Taf. IV. Fig. 21. a. b. c.) Stock baumförmig, in einer Ebene verzweigt, Äste drehrund, schlank, die Zweige gehen meist unter stumpfen bis rechten Winkeln ab, um sich nach kurzem Verlauf im Bogen aufwärts zu biegen. Die kleinen Zweige sind am Ende kolbig angeschwollen. Dicke der Hauptäste 3 mm., der Zweige 1 mm , Länge der Endzweige 6 mm., Grösse des ganzen Stockes 17 cm. Die Achse ist hornig, braun. Die Rinde dünn, die Polypen, am Stamme zerstreut und eingesenkt, ordnen sich an den Endästen in zwei Reihen und stehen hier auf flachen Warzen. Die Spicula des Coenenchyms sind klein, spindelförmig, wenig warzig, 0,1 mm. Die der Polypenkelche dagegen grosse, warzige Spindeln, peripherisch um die Warzen gelagert und schon mit der Loupe deutlich erkennbar, 0,37 mm. Die Farbe der Rinde ist ockergelb, die ausgebreiteten Polypen weiss.

An der Mermaidstrasse, Nordwest-Australien, 50 Faden Tiefe.

Gorgonia Verrill l. c., Kölliker. 2. Gruppe.

G. miniacea Esp. *Leptogorgia miniacea* M. Edw. Haime. Fand sich bei Mauritius, zwischen Flat Island und der Hauptinsel in 25 Faden.

Eunicella Verrill l. c. p. 425. *Gorgonia* Kölliker. 3. Gruppe.

Die Vertreter dieser Gattung gehören alle dem atlantischen Ocean, hauptsächlich dem östlichen Theile an.

E. furcata Studer. (Taf. IV. Fig. 22. a. b.) *Gorgonia furcata* Studer. Sitzungsber. naturforsch. Freunde zu Berlin vom Juli 1878.

Aus flacher Ausbreitung erhebt sich ein gerader, aufrechter Stamm, der sich bald in zwei stumpfe, keulenförmig endende Äste spaltet. Die Rinde ist verhältnissmässig dick, weiss; die Kelche sind nur an den jungen Zweigspitzen etwas vorragend.

Die Spicula bilden eine obere Lage von Keulen, 0,1 mm., und eine untere von warzigen Spindeln, 0,21 mm.

Westafrika. B. 16° N. 23° O. L. 115 Faden.

E. filiformis Studer. (Taf. IV. Fig. 23. a. b. c.) *Eunicea filiformis* Studer. Sitzungsber. naturforsch. Freunde in Berlin vom Juli 1878.

Aus flacher Basis erhebt sich ein dünner, unverzweigter Stamm bis zu 72 cm. Höhe, seine Dicke beträgt nur 1 mm. Die Achse, 0,3 — 0,4 mm. dick, ist rein hornig, fadenförmig, biegsam. Die Rinde ist mässig dick; die Polypenkelche entspringen zerstreut, bald alternirend, auf Strecken auch nur einseitig, sie sind abgestumpft kegelförmig, 1 — 1,2 mm. hoch, gerade vom Stamm abstehend. Junge Stöcke sind am Ende kolbig und dichter mit Polypen besetzt. Die Spicula bilden eine äussere Rindenschicht von Keulen, die flach, mit senkrechten Leisten sind, 0,074 mm. gross. Darunter warzige Spindeln von 0,14 mm. Die Art schliesst sich in Form der Spicula und der Warzen an *E. venosa* Valenc. Farbe blass rosa, in Spiritus weiss.

In B. 15° 52,5′ L. 23° 8′ W. mit voriger.

E. papillosa Esper, Verrill. Ein kleines Stückchen dieser Art fand sich vor der Tafelbai am Cap der guten Hoffnung in 50 Faden Tiefe.

Die *E. papillosa* Ehrenberg's in der Berliner Sammlung ist eine andere Art, sie scheint mit *E. venosa* Valenc. identisch zu sein.

E. palma Verr., *Gorgonia albicans* Kölliker, *G. palma* var. Esp. In Capstadt erworben.

Gorgonellidae Valenc. *Ellisellidae* Gray, Catalogue of Lithophytes.

Gorgonella Valenc.

Die Gattung *Gorgonella* Valenc., Milne Edw., spaltet Gray l. c. in zwei Gattungen, *Gorgonella* und *Phenilia*, erstere fächerförmig verzweigt, mit oft anastomosirenden Ästen, daher meist netzförmig, letztere mehr divaricat, mit cylindrischen am Ende kolbigen Ästen. Dieser Charakter scheint zu geringfügig, um die Aufstellung einer eigenen Gattung zu berechtigen, es bleibt daher hier die Gattung *Gorgonella* im Valenciennes'schen Sinne bestehen.

G. verriculata Milne Edw., Haime? Die Beschreibung dieser Art in der Hist. nat. des Coralliaires ist sehr kurz gehalten, so dass sich ihre Identität mit dem mir vorliegenden Stücke nicht genau feststellen lässt.

Die Koralle ist vom Habitus der *G. granulata* Dana, in einer Ebene verzweigt, die unter stumpfen bis rechten Winkeln

abgehenden Zweige coalesciren öfter, doch sind auch lange Stücke frei, die Endzweige sind lang. Eie Hauptäste gracil, höchstens 1 mm. im Durchmesser. Die Achse ist hornig kalkig, gelb. Die Rinde dick, lackroth. An den jüngern Zweigen ragen die Warzen vor und sind in zwei seitliche Reihen geordnet. Die Spicula sind warzige Spindeln und Doppelkeulen.

Zwischen Mauritius und Flat Island in 25 Faden Tiefe.

G. miniacea n. sp. (Taf. IV. Fig. 24. a. b.) Stamm in einer Ebene verzweigt. Die Zweige cylindrisch, stark divergirend, aber nicht unter einander coalescirend, die Äste oft winkelig gebogen. Endzweige stumpf. Durchmesser der Äste 2 mm. Die Endzweige sind stumpf, kolbig am Ende. Die Rinde ist dick. Die Kelche sitzen rund um die Äste und sind kaum hervorragend, nur an einigen Endzweigen treten sie mehr hervor.

Die Spicula sind Doppelkeulen, 0,07 mm. und Spindeln, 0,08 mm., von rother und gelber Farbe. Die Farbe des Stockes ist mennigroth an der Oberfläche, die tiefere Masse der Rinde gelb.

Von dieser Art fand sich nur ein Bruchstück bei Dirk Hartog, West-Australien, in 60 Faden Tiefe.

G. distans n. sp. (Taf. IV. Fig. 25. a. b.) *Phenilia* Gray. Der Stock ist fächerförmig in einer Ebene ausgebreitet, baumförmig verzweigt. Die Äste gehen meist unter stumpfen oft rechten Winkeln ab, sind dick, am Ende etwas kolbig, einzelne coalesciren. Dicke der Hauptäste 3 mm., der Nebenäste 2 mm. Die Achse ist hornig kalkig, wenig biegsam, gelb, 1,3 mm. dick. Die Polypenkelche springen an dünneren Ästen ziemlich vor, an andern sind sie sehr wenig erhaben, so dass die Rinde ganz glatt erscheint. Sie sind an den Seiten der Äste in 3—4 Reihen geordnet, dazwischen bleibt eine glatte Zone frei. Die Farbe ist hellledergelb, in der Gegend der Polypenwarzen orangeroth.

Die Spicula sind warzige Doppelkeulen von gelber und weisser Farbe von 0,074 mm. und Spindeln von 0,008—1 mm.

Vor der Mermaidstrasse, Nordwest-Australien, aus 50 Faden Tiefe.

Ctenocella Valenc.

Ct. pectinata Pall. Von dieser Art erhielt ich für die Sammlung ein schönes Exemplar durch die Güte des Hrn. Pemberton

Walkott, Aufsichtsoffizier über die Perlenfischerei in der Mermaidstrasse. Der Stock wächst auf Perlmuschelschalen in 3-5 Faden Wasser.

Juncella Valenc. sens. strict.

Gray loc. cit. zertheilt die Gattung *Juncella* in drei Gattungen, *Juncella, Ellisella* und *Viminella*. *Juncella* und *Ellisella* sollen wenig vorragende Kelche haben, während sich *Viminella* durch stark hervorragende Kelchwarzen auszeichnet. Zu *Juncella* rechnet er bloss *Juncella juncea* Pallas, mit einfachem Stamm, zu *Ellisella* die mit verzweigtem Stamm, *Juncella elongata* Valenc., *J. coccinea* Ell. Sol., *J. gemmacea* Val. und *calyculata* Val., zu *Viminella* die *Juncella vimen* Mln. Edw. Haime, *flagellum* Johns., *hystrix* Valenc. und *laevis* Verrill. Nun hat aber die *J. gemmacea* Val. so vorragende keulenförmige Kelche, dass Milne Edw. und Haime sie zu ihrer Gattung *Verrucella* rechnen.

Untersucht man die Kalkkörper dieser Arten, so sieht man sie danach in zwei bestimmte Gruppen zerfallen. In der einen findet sich eine oberflächliche Schicht von Keulen und darunter Lagen von Doppelkeulen, in der andern sind nur Doppelkeulen und Spindeln vorhanden, wie bei *Gorgonella*. Die letztere Gruppe sondert sich wieder in zwei Abtheilungen, wovon die erste kaum vorspringende Kelchwarzen besitzt, die bis auf eine schmale Mittellinie die Zweige besetzen, bei der andern ordnen sich die weit vorspringenden kegelförmigen Warzen am Stamm in zwei Reihen. Dahin gehören zu den Angeführten noch *Scirpearia* Cuv., von Gray zu den *Calligorgiadae* gestellt. Zwei Exemplare von *Sc. mirabilis* der Berliner Sammlung zeigen dieselben Kalkkörper wie *Gorgonella*.

Wir hätten danach zu unterscheiden:

1. Arten mit vorspringenden Kelchwarzen, in der Rinde Keulen und Doppelkeulen, *Juncella*.

2. Arten mit Doppelkeulen und Spindeln.
   - A. Die Kelche nicht vorragend, *Ellisella*.
   - B. Die Kelche stark vorragend, zu den Seiten des Stammes und der Zweige angeordnet, *Scirpearia*.

Juncella.

Stamm einfach oder gabelästig, die Kelche mässig oder stark vorragend, keulenförmig, in der dicken Rinde eine obere Lage von Keulen, darunter Doppelkeulen.

J. juncea Pall. Esper Suppl. II. t. 52.

Typische Exemplare fanden sich sowohl vor Dirk Hartog, West-Australien, in 45 Faden, als auch vor der Mermaid-street, Nordwest-Australien, in 50 Faden. Die Rinde ist sehr dick, es lässt sich eine Schicht von Knäuelgefässen verfolgen, welche in eine untere Lage von Längsgefässen übergeht. Die Farbe ist dunkelroth, bei einem Exemplar von Dirk Hartog war die Rinde aussen weiss, die Gefässe orangeroth gefärbt. Das grösste Exemplar misst 72 cm.

J. flexilis n. sp. (Taf. IV. Fig. 26. a. b. c.) Stamm einfach, aus flacher Basis sich erhebend, 20 cm. hoch. Die Achse ist sehr dünn und biegsam, enthält aber Kalk. Der Stock ist nach oben und der Basis zu verjüngt. Die Polypen entspringen zuerst in 2 cm. Höhe und sind erst in 2 seitlichen Reihen angeordnet, bald aber vermehren sich die Polypen, so dass im obern Theile dieselben im Umkreis des ganzen Stammes stehn. Die Warzen sind 2 mm gross, keulenförmig, nach dem Stamme zu gekrümmt. Die dünne Rinde zeigt aussen eine Schicht Keulen von 0,085 mm. Länge, darunter Doppelkeulen 0,058 mm. Farbe dunkelroth. Zwischen Flat Island und Mauritius in 25 Faden Tiefe.

J. gemmacea Valenc. Kölliker. In der Form der Kelchwarzen schliesst sich diese Art an die vorige an. Sie zeigt mannigfache Farbenvarietäten: ochergelb, dunkelroth und orange.

Vor der Mermaidstrasse in 80 Faden Tiefe.

Hierher gehören wahrscheinlich noch *J. vimen* Val. und *J. aevis* Verrill.

Ellisella Gray sens. mod.

Stamm einfach oder gabelästig, Warzen kaum vorspringend, in zwei Reihen seitlich am Stamm angeordnet. In der Rinde nur Doppelkeulen und Spindeln.

E. maculata n. sp. (Taf. IV. Fig. 27. a. b. c.) Stamm cylindrisch, gablig verzweigt, in nur wenig cylindrische lange Äste zerfallend. Höhe des Stockes 25 cm., Dicke des Stammes 5 mm., der Äste 3 mm. Endäste 13 cm. lang.

Äste und Stamm besetzt mit Kelchwarzen, welche kaum hervorragen, an den dickern Ästen stehen sie seitlich in mehreren Reihen, einen schmalen, nicht vertieften Medianenraum übrig lassend, an den Zweigen verliert sich dieser. Die Warzen haben eine kreisrunde Mündung. Die Spicula sind Doppelkeulen von 0,095 mm. Wenig warzige Spindeln von 0,084 mm. Die Farbe der Rinde ist orangeroth, die Umgebung der Kelche dunkelroth.

Vor der Mermaidstrasse, Nordwest-Australien, in 50 Faden.

Hieran schliesst sich *E. elongata* Pall.

E. calamus n. sp. (Taf. V. Fig. 28. a. b. c. d. e.) Einfacher, stabförmiger, cylindrischer Stamm, der nach der Basis der stumpfen Spitze zu sich verjüngt. Die Länge des grössten beträgt 80 cm. Die grösste Dicke in der Mitte 2 mm. Die Achse ist hornig kalkig, aus abwechselnden Horn- und Kalkringen bestehend, biegsam, von gelblicher Farbe. Die Rinde ist ziemlich dick. Die Polypenwarzen nur im obern Theil als spitze Kegel vorragend, sitzen zu den Seiten des Stammes im Quincunx geordnet in mehreren Reihen einen schmalen glatten, nicht vertieften Raum zwischen sich lassend, der nach oben immer schmaler wird, bis er endlich ganz verschwindet. Die Spicula sind wie bei voriger gestaltet. Stachlige Doppelkeulen 0,07 mm. und Spindeln 0,06 mm.

Vor der Mermaidstreet in 50 Faden Tiefe.

Scirpearia Cuv. inclus. *Nicella* Gray, *Raynerella* Gray, *Viminella* Gray ex parte.

Stock einfach oder verzweigt, Achse cylindrisch, kalkig, hornig. Rinde dünn mit vorragenden Polypen, welche in zwei Längsreihen zu Seiten des Stammes und der Äste angeordnet sind. Spicula, Doppelkeulen und Spindeln.

Sc. mirabilis Pall. (Taf. V. Fig. 29.) Die Rinde enthält Doppelkeulen von 0,08 mm. und Spindeln von 0,074 mm.

Mus. Berol.

Sc. flagellum Johns. (Taf. V. Fig. 30.) *Juncella exstans* Verrill, *Viminella flagellum* Gray. Die Spicula sind Doppelkeulen 0,98 mm. und Spindeln 0,08 mm. und Spindeln 0,07 mm.

Fand sich bei Madeira in 60 Faden.

An diese Gattung schliesst sich *Nicella* Gray, mit *N. mauritiana* Gray, bei welcher die Spicula einfache, ganz mit Warzen bedeckte Spindeln sind. S. Taf. V. Fig. 31.

Corallidae Gray.

Corallium Lam.

C. rubrum L. Die rothe Edelkoralle wird noch bei Porto Praya auf den Capverdischen Inseln gefischt. Ich erhielt dort von Fischern Stöckchen, welche über die Identität der Art keinen Zweifel lassen. Sie soll übrigens sehr selten gefischt werden.

Isidae Gray. Inclus. *Mopseadae* Gr., *Acanelladae* Gr., *Keratoisidae* Gr., *Isidae* Gr.

Isis L.

I. antarctica n. sp. (Taf. V. Fig. 32.) Ob die vorliegende Art zu der Gattung *Isis* gehört oder der folgenden Gattung zugerechnet werden muss, liess sich nicht entscheiden, da nur die Achse vorhanden ist. Diese besteht in einem aufrechten, gegliederten Stamm von 14 cm. Höhe und bloss 2 mm. Dicke an der Basis. Die Kalkglieder sind lang, durchschnittlich 3 mm. und fein längsgestreift, weiss, die Hornglieder braune Scheiben von bloss $\frac{1}{2}$ — 1 mm. Länge. Von jedem Kalkglied gehen, in verschiedenen Höhen entspringend, wirtelförmig 3—4 feine Äste ab, die ebenfalls gegliedert sind und sich bald in feine Zweige auflösen. Die Basis fehlte.

Nordwestlich von Kerguelensland in 60 Faden Tiefe.

Sclerisis n. sp.

Aufrecht verzweigt, die Kalkglieder sehr lang, fein gestreift, die hornigen Glieder kurz, scheibenförmig. Die Äste entspringen von den kalkigen Gliedern. Die Rinde, sehr dünn, entbehrt der Spicula. Die Kelche sind glockenförmig, mit eingeschnürter Basis und bedeckt mit grossen gebogenen, dornigen Spindeln, welche im Sklerenchym dicht aneinander liegen und sich mannigfach kreuzen und um die Kelchmündung, senkrecht stehend, einen achtklappigen Deckel bilden.

Die Gattung weicht von *Isis* durch das Verhalten der Spicula ab, ebenso von *Keratoisis,* bei welcher das ganze Sklerenchym von glatten Spicula durchsetzt ist, von denen 9—10 grosse Nadeln die Kelchöffnung umgeben. In Form der Kelche und Beschaffenheit der Spicula nähert sich die Gattung *Acanella* Gray,

bei welcher aber die Äste von den hornigen Gliedern entspringen.

Sc. pulchella n. sp. (Taf. V. Fig. 33. a. b. c.) Ein Stöckchen von 36 mm. Höhe, dessen Basis fehlt. Der Stamm ist gerade, und besteht aus einem kurzen, scheibenförmigen Hornglied und einem 35 mm. langen Kalkgliede. Das Kalkglied ist eigenthümlich missgestaltet durch die Anwesenheit einer Annelide, welche an dem Stamme lebt. Derselbe ist lamellenartig abgeplattet, die Ränder zusammengebogen, so dass eine tiefe Hohlrinne entsteht, in welcher der Wurm, eine Eunicide, lebt. Gleiche Veränderungen durch dieselbe Ursache fanden sich an der gleichen Stelle am Stamme von *Cryptohelia* und von *Stylaster verrucosus* Stud.

Vom Stamme entspringen nach drei Seiten feine, dünne Zweige von höchstens 1 mm. Dicke an der Basis und bis 10 mm. Länge aus abwechselnd kurzen hornigen und langen kalkigen Gliedern. Die Kalkglieder sind fein längsgestreift.

Die glockenförmigen Kelche sitzen vereinzelt an den dünnen Ästchen. Die Spicula, welche die Kelchmündung schliessen, sind lange, dornige, an der Basis am meisten verbreiterte Schuppen.

Farbe weiss.

Br. 35° 21′ S. L. 175° 40′ O. Tiefe 597 Faden.

Keratoisis. Percev. Wright in Ann. Mag. nat. hist. 1868, 11 p. 427. 1869, 111 p. 24.

Diese Gattung, von P. Wright für eine eigenthümliche aus 400 Faden Tiefe gefischte Isidee aufgestellt, scheint in tieferem Wasser eine weite Verbreitung zu haben. So fand sich im Museum zu Berlin eine zweite Art aus 1780 Faden aus dem atlantischen Ocean, eine dritte in der Sammlung von Hrn. Dr. Hilgendorf aus Japan, eine vierte erlangte ich bei den Fidji-Inseln aus 970 Faden.

K. grandiflora n. sp. (Taf. V. Fig. 34. a. b.) Bruchstücke von 3—5 cm., bestehend aus einer geraden Achse aus abwechselnd kalkigen und hornigen Gliedern. Die Kalkglieder sind hohl, wie bei allen Arten der Gattung 1—5 mm. lang. Die Hornglieder 1—1½ mm. hoch, Durchmesser der Achse 1 mm. Die Rinde ist sehr dünn, membranartig durchscheinend. Die Polypenkelche sehr gross, bis 10 mm., sie entspringen alternirend nach zwei entgegengesetzten Seiten in Abständen von 5—6 mm. Die Kelche sind

cylindrisch und entspringen mit breiter Basis. Die Öffnung umgeben von 8—9 vorragenden grossen, nadelförmigen Spicula.

Die in der Rinde dicht aneinander gelagerten Spicula sind platt, glatt und stellen einfache an beiden Enden abgerundete Stäbe oder in der Mitte eingeschnürte bisquitförmige Körper dar, von 0,08 — 0,12 mm. Länge. Die langen Spicula, welche die Kelche umgeben und theilweise die Mündung überragen, haben eine Länge von 5 mm. und sind häufig an der Basis gegabelt.

Ob der Stamm verzweigt war, lässt sich nicht mehr entscheiden, da nur gerade unverzweigte Bruchstücke im Netz heraufkamen. Die specifische Verschiedenheit von *K. Grayi* Wright ist bedingt durch die Form der Spicula in der Rinde und die Grösse der Polypenkelche.

Die Farbe war im Leben blass rosenroth.

Westlich von Matuka, Fidji-Archipel, aus 975 Faden Tiefe.

K. japonica n. sp. Stamm aufrecht, wenig verzweigt, die Äste in einer Ebene lang, unter stumpfen bis rechten Winkeln abgehend, meist nach oben oder unten gebogen, zuweilen so, dass das Ende der Äste spiral eingerollt ist. Die Äste geben selten noch secundäre Äste ab. Die Kalkcylinder sind lang, an den jüngeren Ästen mit weiter Höhlung, an den älteren nur noch mit einem feinen Kanale. Ihre Länge beträgt 2 — 3 cm. Die der hornigen Glieder ist dagegen sehr gering.

Nur am Hauptstamm finden sich parallele senkrechte Furchen, die Nebenäste sind glatt, elfenbeinartig glänzend. An einem Aste war noch eingetrocknete Rinde und einige Polypenkelche erhalten. Die Rinde zeigte dicht gelagert nadelförmige, etwas platte Spicula. Die Polypenkelche hatten in eingetrocknetem Zustande eine Länge von 6 mm., waren stumpf kegelförmig, auch hier die Kelchmündung von einem Kranze längerer Spicula umgeben. Die Polypen entspringen wie bei voriger am Stamm in zwei alternirenden Reihen.

Mehrere Exemplare dieser Art wurden von Hrn. Dr. Hilgendorf aus Japan mitgebracht. Sie stammen aus der Jeddobay aus 300 Faden Tiefe. Das grösste Exemplar, gegenwärtig im Besitze des Königlichen Museums in Berlin, ist ein prachtvoller Stock von 64 cm. Höhe und 47 cm. Breite.

K. Siemensii n. sp. (Taf. V. Fig. 35.) Eine dritte Art aus dem Nordatlantischen Ocean erhielt das Berliner Museum durch Hrn.

Dr. W. Siemens. Dieselbe wurde in zahlreichen Bruchstücken in B. 48° 58′ N. und L. 43° 26′ W. mit der Kabelfangleine aus 1780 Faden heraufgebracht. Es sind gerade oder schwach gebogene cylindrische Kalkglieder von 2—6 cm. Länge und 4—5 mm. Dicke, deren röhrige Beschaffenheit schon für die Zugehörigkeit zu *Keratoisis* sprechen. Bei vielen sieht man noch am Ende Spuren von dünnen Hornscheibchen. Von den Gliedern gehen unter sehr stumpfen, häufig rechten Winkeln oft mit dem Stamme gleich dicke Äste ab und zwar bis acht von einem Gliede; einzelne Stücke zeigen, dass häufig Anastomosen zwischen benachbarten Ästen stattfinden.

Die Stämme entspringen von einer sehr dünnen kalkigen, lamellösen Basis und zwar scheinen nach einem Stücke mehrere Stämme gesondert neben einander zu entspringen, um nach kurzem Verlauf mit einander zu verschmelzen, sich dann wieder zu gabeln, so dass ein unregelmässiges weitmaschiges Netzwerk entsteht.

An einem Ästchen war etwas Rinde, sowie einige Polypenkelche erhalten. Die Rinde ist dünn und durchsetzt mit längsgelagerten Spicula, die platt, stabförmig, an den Enden einfach abgerundet sind, auch bisquitartige Formen kommen vor, ähnlich wie bei *K. grandiflora*. Die Kelche entspringen unregelmässig am Stamm, sind stumpf kegelförmig, 3 mm. hoch. Die stabförmigen Spicula sind hier längsgelagert, die Öffnung des Kelches durch acht radiäre Lappen geschlossen. Ein besonderer Kranz von verlängerten Spicula um den Kelch ist nicht wahrzunehmen.

Die Basis der Stämmchen breitet sich auf kleinen eckigen Stücken von Mangansuperoxyd aus. Es sind dieses die räthselhaften Manganit-Ausscheidungen, welche sich im Grundschlamm grösserer Tiefen in allen Oceanen finden. S. darüber Whyville Thomson „The Atlantic", Gümbel: Sitzungsber. der mathem.-physik. Classe d. Königl. Bayer. Akad. d. Wiss. zu München 1878. G. 11 p. 189.

Ganz ähnliche Stücke einer fossilen *Keratoisis* finde ich in der Paläontologischen Sammlung in Bern unter pliocenen Korallen von Melazzo in Sicilien neben *Isis melitensis* Milne Edw., Haime.

Parisis Verrill. Bullet. of the Mus. of compar. zool. Nr. 3. 1864. List of the Polyps and Corals sent in exchange, p. 37.

P. fruticosa Verrill. Ein Exemplar von 12 cm. Höhe, welches auf die Beschreibung Verrill's passt, fand sich vor Dirk Hartog, West-Australien, in 60 Faden Tiefe.

Mopsea Lamk., Gray sens. strict.

M. encrinula Lamk. Stöcke von 20 cm. Höhe. Nur die obersten Zweige sind mit dünnem Coenenchym und Kelchen bedeckt, der Stamm und der untere Theil der in einer Ebene verzweigten Äste zeigt theils eine nackte, theils mit Schwämmen und Bryozoen überzogene Axe.

Isidella Gray.

I. capensis n. sp. (Taf. V. Fig. 36. a. b.) Von einer dünnen Kalklamelle, welche einen Stein vollkommen überzieht, erheben sich unregelmässig vertheilt vier kleine, theils dichotom verzweigte, theils einfache Stämmchen. Das grösste, 23 mm. hoch, zeigt einen aufrechten, schwach gebogenen Stamm, der sich in 6 mm. Höhe in zwei in einer Ebene liegende Äste spaltet; der eine Ast gabelt sich wieder in zwei Zweige, welche durch einen querliegenden Zweig brückenartig verbunden sind. Stamm und Äste zeigen eine schwache Compression. Die Kalkglieder der Axe sind lang, am Hauptstamm 4 mm. Dicke 1,2 mm. An den Zweigen bis 8 mm. lang, an Stamm und Ästen fein gestreift. Die Hornglieder, von denen die Äste entspringen, sind kurz.

Die Rinde ist sehr dünn. Die Kelche sind hemisphärisch vorspringend und stehen an den beiden schmälern Seiten des Stammes in je einer Reihe in ziemlichen Abständen, sowohl an den hornigen als an den kalkigen Gliedern. Die Spicula sind warzige Körper von Spindel- und Keulenform oder unregelmässig gestaltet, im Durchschnitt 0,06 mm. gross. Die jungen Stöckchen sind einfach, unverzweigt, 7 mm. hoch.

In B. 33° 59′ S. L. 17° 52′ O. Tiefe: 50 Faden.

Melithaeidae. Melithaeaceae Kölliker, *Melithaeadae, Mopselladae, Trinelladae* Gray.

Mopsella Gray inclus. *Melitella* Gray.

M. elongata Gray. Die Rinde blassroth, Polypen weiss, Kalkglieder der Axe roth.

Stämme von über 1 Meter fanden sich bei Dirk Hartog, West-Australien, in 45 Faden.

M. atrorubens Lam.

Nordwest-Australien in 50 Faden.

M. retifera Lam. Dunkelorangeroth mit gelben Polypenkelchen.

Häufig bei Dirk Hartog in 45—60 Faden und Nordwest-Australien in 50 Faden.

Sclerogorgiaceae Kölliker Icon. hist. p. 142.

Sclerogorgia Kölliker.

Sc. suberosa Esper.

Zwei Stücke aus der Mermaidstrasse aus 50 Faden Tiefe.

Sc. verriculata Esper.

Ein grosser Stock ebendaher.

Briareaceae Milne Edw., Haime.

Suberia n. gen.

Stamm einfach oder verzweigt, aufrecht, mit einer Achse, die aus unverschmolzenen, von Hornsubstanz umgebenen stabförmigen Spicula gebildet wird und der Ernährungscanäle entbehrt. Rinde dick, enthält spindelförmige stachlige Spicula. Die Polypenwarzen sind gross, senkrecht vom Stamme abstehend, die Öffnung an der Spitze der Warzen achtstrahlig. Die Polypen von der Basis bis in die Tentakel mit feinen spindelförmigen Spicula. Um die Achse ein Kranz von Längscanälen.

Diese Gattung steht *Spongioderma* Kölliker nahe, unterscheidet sich aber durch die Form der Kelchwarzen und der Spicula.

Sie verbindet noch näher die *Briareaceae* Milne Edw. und die *Sclerogorgiaceae* Kölliker.

S. Koellikeri n. sp. (Taf. V. Fig. 37. a. b. c. d.) Stock gablig verzweigt, mit wenigen Ästen. Auf wurzelartigen Ausläufern, welche Steine umklammern, erhebt sich ein annähernd drehrunder Stamm bis zur Höhe von 5 cm. und spaltet sich dann in zwei gabelartig abstehende, unverzweigte Äste, die am Ende kolbig angeschwollen sind und bis 6 cm. Länge haben. Die Axe von einem Kranz von im Querschnitt länglich ovalen Längsgefässen umgeben. Sie besteht aus dicht aneinander liegenden, stabförmigen Spicula, welche glatt oder nur mit spärlichen Dornen versehen sind. Häufig sind dieselben auch kreuzförmig, dann aber deutliche Drillinge, indem der Querstab des Kreuzes aus zwei Stücken besteht, die durch eine feine Naht mit dem grösseren Längsstabe verbunden sind. Die Länge dieser Spicula erreicht 0,35 mm. Die Rinde ist dünn und zeigt eine rauhe Oberfläche, bedingt durch das Vorhandensein von warzigen dornigen Spindeln von 0,24, 0,021 mm. Länge. Nach Entfernung der Spicula durch Salzsäure bleibt ein schwammiges, lockeres Gewebe, das aus Hornsubstanz besteht. Die Kelchwarzen sitzen am Stamme dichtgedrängt einseitig auf, sie sind stumpf kegelförmig 1 — 1,5 mm. hoch und besitzen eine achtstrahlige Öffnung am Ende. An den etwas abgeplatteten Ästen, die am Ende kolbig angeschwollen sind, sitzen sie in zwei Reihen, am Ende sind sie dicht zusammengedrängt. Die Farbe der Rinde ist rosaroth, welche Farbe im Alkohol schwindet.

Diese Art fand sich nördlich von den Three King Islands, im Norden von Neu-Seeland, in B. 34° 9,9′ S. und L. 172° 35,8′ O. in 90 Faden.

S. clavaria n. sp. (Taf. V. Fig. 38.) Einfacher Stamm, am Ende kolbig angeschwollen, welcher sich aus einer incrustirenden Basis erhebt, die Röhren von *Tubularia* überzieht. Die grössten Stöcke sind 16 cm. hoch.

Der Stamm ist erst cylindrisch, schlank, 3 mm. dick, verbreitert sich dann und wird keulenförmig am Ende. Die Achse ist wie bei voriger Art gut begrenzt und besteht aus 0,237 und 0,265 mm. langen, schwach dornigen, spindelförmigen Stäben; auch hier kommen Kreuzbildungen vor. Die Rinde ist zart, glatt, weicher, sie enthält stachlige Spindeln von 0,1— 0,18 mm.

Die Polypenwarzen beginnen am Stamm in 65 mm. Höhe und sitzen als kegelförmige Warzen mit achtstrahliger Mündung rings um den nur 5 — 6 mm. dicken Stamm. An der Spitze sind sie

dicht gedrängt. Ihre Höhe beträgt 1 — 2 mm. Die Farbe der Rinde ist im Leben fleischfarben, welche Farbe aber im Spiritus verschwindet. Junge Stöcke gleichen ganz einem *Alcyonium*.

Zahlreiche Exemplare dieser Art fanden sich in B. 35° 0,1′ S. und L. 54° 24,9′ W. und in B. 36° 48′ S. und L. 55° 35′ W. an der Ostküste Südamerika's.

Solenocaulon Gray.

In Ann. and mag. Nat. hist. Vol. X. 3. Ser. 1862 p. 147 beschreibt Gray eine eigenthümliche Briareacee von Nord-Australien, für welche er die Gattung *Solenocaulon* aufstellt. Er charakterisirt dieselbe: „Von lederartiger Consistenz, röhrig, von kreisrundem Querschnitt und einfach im untern Theil; compress, von annähernd viereckigem Querschnitt, gedreht und mehr oder weniger verzweigt im obern Theil. Die Äste ähnlich in Grösse und Form dem Hauptstamm. Stamm und Äste mit mehr oder weniger verlängerten, halb soliden, schlanken Zweigen, die von dem Rand weiter Höhlungen am Hauptstamm und den Ästen entspringen, welche mit der Hauptröhre communiciren. Diese Zweige und oft auch die Äste an der Basis derselben tragen grosse Polypenzellen, die in einer, öfter in zwei Reihen an jeder Seite der Zweige sitzen; die Reihen setzen sich häufig auf den Hauptstamm und die Äste fort. Die Polypenzellen sind gross, oberflächlich, rund, mit einem in acht Lappen getheilten Gipfel, jeder Lappen aus quergestellten Spicula an der Basis und schief gestellten an der Spitze, welche von jeder Seitenecke nach der oberen Spitze divergiren.

In der Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. 17, 1867 giebt Genth die ausführliche Beschreibung einer ähnlichen Briareacee von den Philippinen, für welche er den Namen *Solenogorgia* vorschlägt. Dieselbe soll von *Solenocaulon* abweichen durch die langen Zweige, welche hohl sind, den soliden Stiel, an dessen obern Theil erst die Höhlung auftritt, vor deren Öffnung sich eine Klappe befindet.

Von beiden Typen erhielt ich Exemplare nördlich von der Mermaidstrasse, Nordwest-Australien, aus 50 Faden. Das eine scheint, soweit die ziemlich ungenügende Beschreibung und Abbildung Gray's eine Vergleichung zulässt, mit *S. tortuosum* Gray identisch zu sein, das andere ist specifisch von *Solenogorgia*

tubulosa Genth verschieden, zeigt aber alle Charaktere der Genthschen Gattung. Eine genaue Prüfung beider zeigt nun, dass dieselben, nach den von Genth hervorgehobenen Unterschieden, kaum generisch zu trennen sind, ich schlage deshalb vor, dieselben in eine Gattung unter dem älteren Namen *Solenocaulon* Gray zu vereinigen.

Dieselbe charakterisirt sich:

Corallum wenig verzweigt, aus einer harten lederartigen Rinde und einer Achse zusammengesetzt, welche, nicht von Ernährungscanälen durchzogen, aus durch Hornmasse verbundenen losen, spindelförmigen Spicula besteht. Der Stamm und die Äste sind platt, ihre Ränder sind eingerollt und mit einander zu einer Röhre verschmolzen. Von den Ästen entspringen mehr oder weniger lange Zweige, die platt, durch Einkrümmung der Ränder rinnenförmig, oder dadurch, dass sich die eingerollten Ränder berühren und mit einander verschmelzen, röhrenförmig sind, wobei die Zweighöhle mit der des Stammes und der Äste communicirt. Die Polypenkelche sind vorragend, fast kugelig, die Mündung von acht mit Spicula durchsetzten Lappen umgeben; sie sitzen an den Zweigen meist in zwei Reihen und setzen sich häufig auf die Äste und den Stamm fort.

Die Spicula des Coenenchyms sind warzige Spindeln und kleine Doppelkeulen.

Solenocaulon tortuosum Gray. Nord-Australien.

S. tubulosum Genth. Philippinen.

S. Grayi n. sp. Nord-Australien.

S. palmosum Valenc.? *Coelogorgia palmosa* Valenc.? Zanzibar.

S. tortuosum Gray. (Taf. V. Fig. 39. a. b. c. d.) Ein Exemplar aus Nordwest-Australien, in 50 Faden Tiefe gefischt, stimmt gut mit der Abbildung und Beschreibung Gray's überein. Seine Farbe ist dunkelroth. Gray giebt über die Farbe seines Exemplars keine Auskunft, so dass sich die absolute Identität beider nicht herstellen lässt.

Die Basis und der unterste Theil des Hauptstammes fehlen an meinem Exemplar.

Der Stamm, unten von 1 cm. Durchmesser und von annähernd rundem Querschnitt, theilt sich in 39 mm. Höhe in zwei divergirende dicke Äste von unregelmässigem viereckigem oder mehr dreieckigem Querschnitt. Von Hauptstamm und Ästen gehen unregelmässig entspringende, oft noch wenig verästelte Zweige ab, die platt sind und gewöhnlich an den Kanten Polypenbecher tragen, die sich noch auf Äste und Stamm eine kurze Strecke fortsetzen. Hauptstamm und Äste sind von einem Canal durchzogen, dessen Wand nach einer Seite an vielen Stellen grosse ovale Lücken zeigt; ein Theil des Randes der Lücken ragt oft klappenartig über die Öffnung vor. Die Zweige gehen von den Rändern dieser Lücken aus und sind grösstentheils glatt und solid, mitunter aber rinnenförmig gebogen, bei einigen ist namentlich gegen die Basis zu die Rinne geschlossen durch Zusammentreten und Verschmelzen der Ränder, wobei die so gebildete Röhre mit dem Canal des Hauptstammes und der Äste communicirt.

Auf Querschnitten sieht man, dass der Polypenstock aus einer harten rothen Rinde und einer weicheren, mehr korkartigen Achse besteht, welche durch ihre weisse Farbe absticht. Die Achse ist von grossen, im Querschnitt ovalen Längsgefässen umgeben. Wie der Stamm ist die Achse platt und setzt sich seitlich in die dünnere Wand der Röhre fort. Die Rindenlage ist nur an der äusseren Peripherie des Stammrohrs stark, an der inneren bildet sie nur einen dünnen Überzug der Achse. In den Zweigen ist die Achse wie diese sehr platt. Die Achse besteht aus parallel längs gelagerten, stabförmigen Spicula, die nur wenige Dornen tragen; ihre Länge beträgt 0,3—0,4 mm. Entfernt man durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure die kalkigen Spicula, so bleibt ein schwammiges Gewebe, das in heisser Kalilauge zerstört wird und wohl zu den Hornsubstanzen gehört. In der Rinde finden sich dicht gedrängt grössere und kleinere rothe, warzige Spindeln, deren Form den entsprechenden Körpern bei *Semperia* Kölliker und *Solenogorgia* Genth entspricht; 0,3, 0,4, 0,37 mm.

Die Polypenkelche sind, stark vortretend, an der Basis eingeschnürt. Die Polypen können sich ganz zurückziehen, sind weiss und mit kleinen Spicula, warzigen Spindeln, bis in die Tentakeln versehen. Sie sitzen an den Rändern der Zweige in zwei Reihen; wenn dieselben sich einkrümmen und zuletzt zu einem Rohre verwachsen, kommen beide Reihen zusammen und bilden

dann unregelmässige einfache Reihen, die sich auf Stamm und Äste fortsetzen. Die ganze Röhrenbildung des Stammes und der Äste ist demnach so aufzufassen, dass ein platter Stamm sich mit seinen Rändern einkrümmt, bis diese sich berühren und zusammen verwachsen. Das ursprüngliche Verhalten ist an den terminalen, noch ausgebreiteten Enden zu sehen. Wo vom Rande der Achse Zweige abgehen, wird das Verschmelzen der Ränder verhindert und es kommen so die Lücken in der Röhrenwand zu Stande. Die Zweige zeigen dieselbe Tendenz zur Röhrenbildung wie die Achse.

Solenocaulon Grayi n. sp. (Taf. V. Fig. 40. a. b. c. d.) *Solenogorgia* Genth.

Mit der vorigen kam noch eine zweite Art zu Tage, deren lange zum Theil hohle Zweige an *S. tubulosa* Genth erinnern. Der Stiel fehlt an dem 30 cm. hohen Polypar, dasselbe zeigt nur noch zwei 1 cm. dicke, unter spitzem Winkel divergirende Äste. Von den Ästen gehen bis 10 cm. lange, theils rinnenförmige, theils hohle dünne Äste ab, welche die Kelchwarzen tragen. Die Hauptäste sind von einer Höhlung durchzogen, die an dem einen Ast schon an der Basis beginnt, an dem andern 3 cm. oberhalb derselben. Die Wand der Höhle ist, wie bei der vorigen, ungleich dick, die dünnere Wand zeigt grosse ovale Lücken, an deren Rand die langen, biegsamen Zweige entspringen, die oft noch verästelt sind. Die Kelchwarzen sitzen in zwei unregelmässigen Reihen längs der Ränder der Zweige und verhalten sich ähnlich, wie bei voriger; schliessen sich die Ränder zur Röhrenbildung, so treten die Polypen in eine Reihe zusammen.

Auch hier besteht das Polypar aus einer Achse und Rinde, die Rinde ist aber hier weicher, zusammendrückbar, während die Achse härter, korkartig ist. Äste und Zweige sind auch weniger biegsam und bruchig. Die Achse zeigt dasselbe Verhalten wie bei voriger. Die stabförmigen Spicula tragen spitze Dornen, sind 0,37 und 0,4 mm. lang.

Die Spicula der Rinde sind kleine stachlige Spindeln von 0,08 mm. Grösse; auch die Polypen sind mit gekrümmten, dornigen Spicula besetzt.

Durch die Güte von Hrn. Professor Dr. Semper erhielt ich zwei Zweigstücke von *Solenogorgia tubulosa* Genth. Ich konnte

mich davon überzeugen, dass sich diese Art specifisch von den beiden oben beschriebenen Arten unterscheidet. So durch die Form der Rindenspicula, die dünne und harte Consistenz der Rinde, die relativ frühe Röhrenbildung der Zweige, dass dieselbe aber nicht genug unterscheidende Merkmale zu einer generischen Trennung besitzt; es muss dieselbe der älteren Gattung *Solenocaulon* Gray untergeordnet werden.

Pennatulacea.

Pennatulidae Gray.

Pteroeides Herkl.

Pt. Lacazii Kölliker. Die Feder erscheint relativ etwas länger, als bei der typischen Art, so dass der Habitus zwischen dieser und *Pt. argentea* schwankt.

Von der Mermaidstrasse, Nordwest-Australien. Geschenk von Mr. Pemberton Walkott.

Pavonariidae Gray.

Pavonaria Kölliker.

P. africana Studer. (Taf. V. Fig. 41. a. b. c.) *Halipteris africana* Studer. Sitzungsber. naturforsch. Freunde zu Berlin vom Juli 1878.

Stock 90—100 cm. lang, der Stiel 20 cm. Der unterste Theil desselben bis 8 cm. kolbig angeschwollen. Die Feder, im Allgemeinen wenig dicker, als der Stiel, verdickt sich nach oben und krümmt sich am Ende hakenförmig um. Durchmesser des Stieles am Unterende 6 mm., oben 4 mm. Durchmesser der Feder in der Mitte 5,4 mm.

Der Stiel ist spindelförmig und zeigt seine grösste Anschwellung in 5—6 cm. Höhe, sein unteres Ende ist abgerundet, ohne deutliche Öffnung. Nach oben verdünnt er sich rasch und zeigt, erst von kreisrundem Querschnitt, bald eine seitliche Compression, welche sich auf die Feder fortsetzt. Die Feder ist stark seitlich comprimirt, wird nach dem oberen Ende zu wieder gleichmässiger gerundet; ihr oberes Ende, 3—4 cm., ist bei allen vier Exemplaren hakenförmig umgebogen.

Der Kiel ist auf der ganzen Ventralseite der Feder bis an die Spitze frei und stark gewölbt, an der Dorsalseite wird er im oberen Theil von den Blättern bedeckt, im unteren lassen sie einen von unten nach oben sich verschmälernden, 9—12 cm. langen Streifen frei. An der Anordnung der Blätter lässt sich erkennen, dass der Kiel um die Achse eine lange Spirale beschreibt.

Die Blätter, wenn die sehr niedrigen, kaum 2 mm. hohen Hautwülste, in welche die Kelche eingesenkt sind, sich so bezeichnen lassen, beginnen mit einem lateralen einfachen Streifen von unentwickelten Polypen. Derselbe erstreckt sich bei einem grossen Exemplare rechts 7 cm., links 6 cm. Dann treten zwei und in rascher Folge fünf in einer erhabenen Hautfalte eingesenkte Polypen auf. Die Polypen bilden sich auch hier von der Ventral- nach der Dorsalseite aus, so dass immer die ventralen die grössten sind. Die Blätter sitzen schief am Kiele, von oben nach unten gerichtet und alterniren, eine Biegung der kurzen Blätter, welche nie mehr als in seltenen Fällen sechs Polypenkelche enthalten, lässt sich nicht erkennen. Die Breite der Blätter an der Basis beträgt 4 mm. Nach dem oberen Ende zu rücken die Blätter sehr nahe zusammen, so dass die einzelnen sich kaum mehr unterscheiden lassen, dazu treten die Kelche hier stark vor und die Spitze erinnert mehr an das Verhalten bei *Halipteris* als bei der typischen *Pavonaria*.

An der Mündung der Polypen, welche selten ganz zurückgezogen sind, lassen sich nur bei wenigen zahnartig vorragende Spicula erkennen.

Die Zooide sind gleichmässig über die Seitenfläche des Stieles vertheilt, unten am Kiele treten sie erst zwischen der achten und neunten Polypenknospe auf.

Der innere Bau verhält sich wie bei *P. finnmarchica*. Die vier Längscanäle lassen sich bis in die Spitze des Stieles verfolgen. Die Achse ist cylindrisch und zeigt in der Gegend der Stielanschwellung keine Verdickung.

Im frischen Zustande waren Stiel und Kiel blassroth, die Blätter und Polypen braunroth, die Zooide weiss.

Diese Art zeigt in der geringen Entwickelung der Blätter, die nur 4—5 Polypen tragen, genügende Unterschiede von *P. finnmarchica* und in dem Verhalten der Spitze eine Annäherung an *Halipteris* Kölliker.

Von dieser schönen Art wurden vier Exemplare an der Westküste Afrika's aus 360 Faden Tiefe in B. 10° 12,9′ N. und L. 17° 25,5′ W. gefischt.

Veretillidae Gray.

Veretillum Cuv.

V. cynomorium Pall. var. *astyla* Kölliker. Das vorliegende Exemplar von den Capverdischen Inseln, in 115 Faden gefischt, lässt sich specifisch nicht von dem *V. cynomorium* var. *astyla* Kölliker's trennen.

Der Kolben ist dreimal länger als der Stiel. Der Stock 72 mm. lang, der Kolben 40 mm. Die Achse fehlt vollkommen.

Die Polypen 11 — 13 mm., zurückziehbar, unregelmässig vertheilt, an der Basis mit Kalkkörpern. Die Zooide stehen dicht gedrängt, oft in Reihen geordnet. Die Kalkspicula des Stammes sind einfach stabförmig, an beiden Enden gerundet oder otolithenähnlich, 0,09 mm.; die an der Basis der Polypen bisquitförmig.

Cavernularia Val.

C. madeirensis n. sp. (Taf. V. Fig. 42. a. b.) Ohne Achse, Stock 45 mm., wovon der Kolben 25 mm. einnimmt. Der Kolben ist im Querschnitt kreisrund, wenig scharf vom Stiel abgesetzt. Stiel walzenförmig, am unteren Ende etwas abgeplattet und einfach zugerundet.

Die Polypen sind gross, vollständig einziehbar, die Kelchöffnung 2 mm. Sie stehen in Abständen von 2 — 3 mm. am Kolben zerstreut. Die Zooide bilden dichte Längsreihen über den ganzen Kolben.

Unterscheidet sich von *Cav. obesa* Val. durch die Grösse und geringe Zahl der Polypen; die *Cav. Defilippii* und *Haimei* Rich. besitzen beide Kalkachsen.

Umbellulidae Gray.

Umbellula Cuv.

U. Thomsoni Kölliker? Von dieser merkwürdigen, den kalten Meeren angehörenden Gattung wurden in B. 10° 12,9′ N. und L. 17° 25,5′ W. aus 360 Faden zwei Exemplare gefischt. Leider kamen sie in einem ungünstigen Erhaltungszustande an, so dass die Identität der Art nicht mehr genau sich feststellen liess.

Die Farbe war im Leben braunroth.

Renillidae Gray.

Renilla Lam.

R. Muelleri M. Sch. (Taf. V. Fig. 43. a. b. c.) Ein schönes Exemplar fand sich in B. 35° 0,1′ S. und L. 54° 24,9′ W. in 25 Faden, ein zweites unter B. 34° 43,7′ S. und L. 52° 36,1′ W. in 44 Faden vor der Mündung des La Plata.

Nachtrag.

Bei Publication des ersten Theiles der Corallen von der Reise der Gazelle (Monatsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin, Novbr. 1877) ist eine Trochosmiliacee, welche vor der Congomündung in 98 Faden Tiefe gefischt wurde, meiner Aufmerksamkeit entgangen; es folgt hier kurz die Beschreibung.

Trochosmilia elongata n. sp. Coralle verlängert, conisch, nach unten in einen verdünnten Stiel auslaufend, ob aufgewachsen? Der Kelch gleichmässig schwach gebogen; bei einem Exemplar zeigen sich aussen am Kelch leichte circuläre Wachsthumswülste. Die Rippen sind schwach entwickelt, gleichmässig, unverzweigt vom Rande bis zur Basis laufend, fein granulirt. Die Kelchöffnung ist circulär. Die Septa ungleich, die Hauptsepta den Kelchrand überragend. Fünf Cyclen, wovon der erste und zweite fast gleich entwickelt, der fünfte sehr schwach angedeutet ist. Die Fossa ist stark vertieft, der Kelchrand sehr dünn. Höhe 53 mm. Kelchdurchmesser 12 mm.

Localität: Congo-Mündung. 98 Faden. Zwei Exemplare todt.

Die Art steht am nächsten *F. Wiltshiri* Duncan, aus der oberen Kreide von Norwich, unterscheidet sich aber durch die gleichmässigen Rippen und die schlanke Form.

Verzeichniss der gesammelten Anthozoen in chronologischer Reihenfolge.

B. 47° 24′ N.
L. 6° 57,5′ W. Tiefe: 775 Faden. Grund: Sand und Granitgerölle.

1. *Lophohelia prolifera* Pall.

Westküste von Madeira. Tiefe: 50 Faden. Grund: Sand aus Muschelfragmenten.

2. *Cavernularia madeirensis* Stud.
3. *Coenocyathus.*

Madeira.

4. *Eunicella venosa* Pall. Von Fischern erstanden.

Südlich von Madeira, 2 Miles von der Küste. Tiefe: 70 Faden. Grund: Grauer Schlamm.

5. *Acanthogorgia hirsuta* Gray.
6. *Scirpearia exstans* Verrill.
7. *Anomocora fecunda* Pourt.
8. *Allopora madeirensis* Johns.
9. *Madracis asperula* M. Edw. Haime.
10. *Caryophyllia arcuata* M. E. H.

B. 15° 52′ N.
L. 23° 8′ W. Tiefe: 115 Faden. Grund: Grober Sand mit Muschelfragmenten, Foraminiferen.

11. *Veretillum cynomorium* Pall.
12. *Scleranthelia musiva* Stud.
13. *Nidalia atlantica* Stud.
14. *Eunicella filiformis* Stud.
15. „ *furcata* Stud.
16. *Acanthogorgia Johnsoni* Stud.
17. *Bathycyathus elegans* Stud.
18. *Paracyathus confertus* Pourt.

Vor Porto Praya (Cap Verde). Tiefe: 10 Faden. Grund: Corallinen.

19. *Astraea senegalensis* Milne Edw. Haime, auf *Strombus bubonius* Lam.
20. *Corallium rubrum* Lam. Wird bei San Antonio gefischt.

B. 10° 12,9′ N.
L. 17° 25,5′ W. Tiefe: 360 Faden. Grund: Grauer Schlamm.

21. *Umbellula Thomsoni* Köllik. ?
22. *Pavonaria africana* Stud.

B. 10° 6,9′ N.
L. 17° 16,5′ O. Tiefe: 115 Faden. Grund: Corallinen.

23. *Cereus brevicornis* Stud.
24. *Lophohelia tubulosa* Stud.

B. 6° 27,8′ N.
L. 11° 20,2′ W. Tiefe: 37 Faden. Grund: Schwarzer Schlamm.

25. *Caryophyllia clavus* Phil. abgestorben.

B. 4° 40′ N.
L. 9° 10,6′ W. Tiefe: 59 Faden. Grund: Sand.

26. *Caryophyllia clavus* Phil. lebend.

B. 6° 22,1′ S.
L. 11° 41′ O. Tiefe: 98 Faden. Grund: Sandiger Schlamm.

27. *Caryophyllia clavus* Phil. abgestorben.
27*a*. *Trochosmilia elongata* Stud.

B. 33° 59′ S.
L. 17° 52′ O. Tiefe: 50 Faden. Grund: Sand und Geröll.

28. *Isidella capensis* Stud.
29. *Eunicella papillosa* Esp.
30. *Anthelia capensis* Stud.
31. *Allopora oculina* Ehrbg.

Cap der guten Hoffnung. Kalkbay.

32. *Leptogorgia palma* Pall.
33. *Eunicella albicans* Köll.

B. 34° 13,6′ S.
L. 18° 0,7′ O. Tiefe: 117 Faden. Grund: Sand.

34. *Epizoanthus cancrisocius* v. Mart.

Ort: Bligths Cape, Kerguelen, SO. Tiefe: 120 Faden. Grund: Fels.

35. *Bolocera kerguelensis* Stud.
36. *Actinopsis rosea* Stud.

B. 47° 35,2 S.
L. 66° 41,2 O. Tiefe: 100 Faden. Grund: Schwarzer Schlamm.

37. *Halcampa purpurea* Stud.

Ort: Norden von Kerguelenland. Tiefe: 60 Faden. Boden: Basaltsand und Gerölle.

38. *Isis antarctica* Stud.

39. *Clavularia rosea* Stud.

Küste von Kerguelenland, Betsy Cove.

40. *Edwardsia kerguelensis* Stud.
41. *Halcampa purpurea* Stud.
42. *Bunodes kerguelensis* Stud.

Zwischen Mauritius und Flat Island. Tiefe: 25 Faden. Grund Corallinen.

43. *Echinogorgia sasappo* Esp. var. *pinnata* Stud.
44. *Gorgonia miniacea* Esp.
45. *Juncella flexilis* Stud.
46. *Gorgonella verriculata* Val.
47. *Madrepora* sp. Das Stück war leider nicht mehr aufzufinden.

Südküste von Mauritius, 2 Miles ab. Tiefe: 50 Faden. Grund: Corallensand.

48. *Heteropsammia Michelini* Miln. Edw. H.

Westküste von Australien. Aus dem Naturalists channel bei Dirk Hartog. Tiefe: 45 u. 60 Faden. Grund: Sand u. Sandsteinknauer.

49. *Melitella elongata* Gray.
50. „ *retifera* Lam.
51. *Ellisella calamus* Stud.
52. *Juncella juncea* Pall.
53. *Gorgonella miniacea* Stud.
54. *Muricea umbraticoides* Stud.
55. *Echinogorgia furfuracea* Esp.
56. *Anthogorgia divaricata* Verr.
57. *Antipathes foeniculum* Milln. Edw. Haime.
58. *Dendrophyllia granosa* Stud.

Nordwestküste von Australien. Vor den Dampier-Inseln.

B. 19° 42,1′ S.
L. 116° 49′ O. Tiefe: 50 Faden. Grund: Sand und Corallinen.

59. *Pteroeides Lacazii* Köllik.
60. *Spongodes divaricata* Gray.
61. *Lobularia viridis* Quoy. Gaim. In seichterem Wasser an der Küste.
62. *Siphonogorgia squarrosa* Köllik.
63. *Solenocaulon tortuosum* Gray.
64. „ *Grayi* Stud.

65. *Sclerogorgia suberosa* L.
66. „ *verriculata* L.
67. *Melitella atrorubens* Lam.
68. *Mopsea encrinula* Lam.
69. *Ellisella maculata* Stud.
70. *Juncella juncea* Pall.
71. *Gorgonella distans* Stud.
72. *Ctenocella pectinata* Pall. Von Perlmuschelbänken aus 3—4 Faden.
73. *Leptogorgia divergens* Stud.
74. *Echinogorgia intermedia* Stud.
75. „ *cerea* Esp.
76. *Paramuricea cancellata* Dana.
77. *Siphonogorgia squarrosa* Köllik.
78. *Cyphastraea microphthalma* Lam.
79. *Dendrophyllia aurea* Quoy. Gaim. Von Perlmuschelbänken aus 3—4 Faden.
80. *Euphyllia rugosa* Dana. Uferzone.
81. *Turbinaria cinerascens* Ell. Sol. An der Küste.
82. *Antipathes pinnatifida* Lmx.
83. *Calliactis marmorata* Stud. In seichtem Wasser.
84. *Sphenopus marsupialis* Steenstr. In seichtem Wasser.

Ambon. Korallenriff der innern Bay.

85. *Porites saccharata* Brüggem.

Mac Cluergolf, Neu-Guinea. Von Korallenriffen, welche in 3 Faden Tiefe die Küste säumen.

86. *Spongodes spinosa* Gray.
87. *Mussa cactus* Dana.
88. *Lophoseris cristata* Lam.
89. *Madrepora subulata* Dana.

Galevostrasse, zwischen Salwatti und Nord-Neuguinea. Von Korallenriffen, welche eine Küstenterrasse, 1—3 Faden unter Wasser, bedecken.

90. *Telesto Smithi* Gray.
91. *Mussa tenuidentata* M. Edw. Haime.
92. *Coeloria labyrinthiformis* L. var. *tenera* Stud.
93. „ *stricta* M. Edw. Haime.
94. „ *sinensis* M. Edw. Haime.
95. *Hydnophora polygonata* Lam.

96. *Prionastraea seychellensis* M. E. Haime.
97. „ *robusta* Dana.
98. *Echinopora rosularia* Lam.
99. „ *flexuosa* Verr.
100. *Pachyseris involuta* Stud.
101. *Phyllastraea explanata* Ag.
102. *Podobacia crustacea* Pall.
103. *Fungia Ehrenbergi* Dan.
104. „ *dentata* Dana.
105. „ *echinata* Pall.
106. „ *actiniformis* Quoy. Gaim.
107. *Madrepora spicifera* Dana.
108. „ *plantaginea* Lam.
109. „ *digitifera* Dana.
110. „ *tubulosa* Ehrb.
111. *Isopora labrosa* Dana.
112. „ *securis* Dana.
113. *Porites conferta* Dana.
114. *Synaraea convexa* Verr.
115. *Montipora erosa* Dana.
116. „ *patinaeformis* Esp.
117. *Poecillopora verrucosa* M. Edw. Haime.
118. „ *favosa* Ehrb.
119. „ *bulbosa* Esp.
120. „ *ramiculosa* Verr.
121. *Seriatopora pacifica* Brüggem.
122. „ *elegans* M. Edw. Haime.
123. „ *lineata* L.
124. „ *Jeschkei* Stud.
125. „ *ocellata* Ehrb.
126. *Cryptodendrum adhaesivum* Klzgr.

Anachoreten-Inseln. Vom Korallenriff.

127. *Madrepora abrotanoides* Lam.

Neu-Hannover. Von Korallenriffen, welche die Küste umsäumen.

128. *Xenia florida* Dana.
129. *Cyphastraea capitata* Stud.
130. *Madrepora selago* Stud.
131. „ *aspera* Dana.

132. *Madrepora virgata* Dana.

Neu-Irland. Von Korallenriffen.

133. *Sarcophyton glaucum* Quoy. Gaim. Carteret harbour. Aussenriff.
134. *Ammothea imbricata* Quoy. Gaim. Carteret harbour. Aussenriff.
135. *Mussa costata* Dana. Dorfhafen.
136. *Symphyllia sinuosa* Quoy. Gaim. Dorfhafen.
137. *Prionastraea sulfurea* Val. Carterethafen.
138. „ *profundicella* M. E. Haime. Dorfhafen.
139. *Fungia Ehrenbergi* Dana. Carterethafen.
140. „ *Danai* M. Edw. Haime. Carterethafen.
141. „ *acutidens* Stud. Carterethafen.
142. *Madrepora candelabrum* Stud. Dorfhafen.
143. „ *millepora* Dana. Dorfhafen.
144. „ *rubra* Stud. Carteret-harbour.
145. „ *formosa* Dana. Dorfhafen.
146. *Goniopora columna* Dana. Dorfhafen.
147. *Montipora incrustans* Brüggem. Dorfhafen.
148. *Pocillopora clavaria* Ehrb. Dorfhafen.
149. *Palythoa tuberculosa* Esp. Carteret-harbour.

Neu-Britannien. Blanchebay.

150. *Echinopora striatula* Stud.
151. *Fungia plana* Stud.
152. *Cycloseris cyclolites* Lam.
153. *Madrepora carduus* Dana.
154. „ *longicyathus* M. Edw. Haime.

B. 6° 29,5′ S. *L.* 154° 54′ O. Südlich Bougainville-Insel. Tiefe: 45 Fad. Grund: Grauer Sand.

155. *Paramuricea gracilis* Stud.
156. *Antipathes* sp. Abgestorbenes Stammstück.
157. *Madracis Hellana* M. Edw. Haime.
158. *Astrangia papuensis* Stud.

Bougainville-Insel, Riff im Hintergrund der Kaiserin-Augusta-Bay.

159. *Stylaster flabelliformis* M. Edw. Haime.
160. *Galaxea fascicularis* L.
161. *Merulina ampliata* Ell. Sol.

162. *Halomitra fungia* Dana.
163. *Fungia horrida* Dana.
164. „ *carcharias* Stud.
165. „ *pliculosa* Stud.
166. *Madrepora rosacea* Esp.
167. „ *longicyathus* M. Edw. Haime.
168. „ *exigua* Dana.
169. *Porites fragosa* Dana.
170. *Goniopora pedunculata* Quoy. Gaim.
171. *Montipora rubra* Quoy. Gaim.
172. „ *palmata* Dana.
173. „ *lima* Blv.
174. *Pocillopora suffruticosa* Verr.
175. *Seriatopora compressa* Stud.
176. „ *contorta* Stud.

B. 22° 21′ S.
L. 154° 17,5′ O. Tiefe: 550 Faden. Grund: Globigerinaschlamm.

177. *Primnoella distans* Stud.

Ost-Australien. Moreton-Bay. In flachem Wasser.

178. *Turbinaria crater* Pall.
179. *Sphenopus marsupialis* Steenstr.

B. 34° 9,9′ S.
L. 172° 35,8′ O. Tiefe: 90 Faden. Grund: Sand aus vulkanischen Gemengtheilen und zerbrochenen Muschelschalen.

Nördlich v. d. Nordinsel Neuseelands, in Sicht der Three King-Islands.

180. *Calligorgia ventilabrum* Stud.
181. *Suberia Köllikeri* Stud.
182. *Psammogorgia geniculata* Stud.
183. *Stylaster laevis* Stud.
184. „ *obliquus* Stud.
185. *Desmophyllum gracile* Stud.

B. 34° 16,8′ S.
L. 172° 50,6′ O. Tiefe: 45 Faden. Grund: Muschelsand.

Ostküste von Neu-Seeland.

186. *Flabellum Martensii* Stud.

B. 35° 21′ S.
L. 175° 40′ O. Tiefe: 597 Faden. Grund: Sand.

187. *Narella modesta* Stud.
188. *Sclerisis pulchella* Stud.
189. *Stylaster verrucosus* Stud.
190. *Cryptohelia pudica* M. Edw. Haime.

Matuku, Fidji-Inseln. Korallenriff.

191. *Xenia samoensis* Köllik.
192. *Galaxea cespitosa* Dana.
193. *Madrepora nana* Stud.
194. *Porites palmata* Dana.

Westlich von Matuku. Tiefe: 975 Faden. Grund: Vulkanischer Sand und Korallentheilchen.

195. *Keratoisis grandiflora* Stud.

B. 14° 52,4′ S.
L. 175° 32,7′ W. Tiefe: 905 Faden. Grund: Gelber Schlamm mit Foraminiferenschalen und Bimstein.

196. *Cryptohelia pudica* M. Edw. Haime.
197. *Fungia symmetrica* Pourt.
198. *Antipathes.* Bruchstück, unbestimmbar.

} Alle abgestorben.

Magelhaensstrasse. Tiefe: 42 Faden. Grund: Fels.

199. *Primnoella magelhaenica* Stud.

B. 47° 1,6′ S.
L. 63° 29,6′ W. Tiefe: 63 Faden. Grund: Sand.

200. *Flabellum Thouarsii* M. Edw. Haime.

B. 43° 56,2′ S.
L. 60° 25,2′ W. Tiefe: 60 Faden. Grund: Sand.

201. *Primnoella flabellum* Stud.
202. *Paractis alba* Stud.

B. 38° 10,1′ S.
L. 56° 26,2′ W. Tiefe: 30 Faden. Grund: Sand.

203. *Narella divaricata* Stud.
204. *Corynactis carnea* Stud.

B. 36° 48′ S.
L. 55° 35′ W. Tiefe: 25 Faden. Grund: Muscheln und Sand.

205. *Suberia clavata* Stud.

B. 35° 0,1′ S.
L. 52° 49,9′ W. Tiefe: 25 Faden. Grund: Schlamm.

206. *Renilla Mülleri* M. Sch.

B. 34° 42,7′ S.
L. 52° 36,1′ W. Tiefe: 44 Faden. Grund: Schlamm.

207. *Renilla Mülleri* M. Sch.
208. *Suberia clavata* Stud.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Fig. 1. *Clavularia rosea* n. sp.
a. Die Colonie, contrahirt.
b. Spicula.

Fig. 2. *Clavularia magelhaenica* n. sp.
a. Colonie auf Primnoenachsen.
b. Spicula.

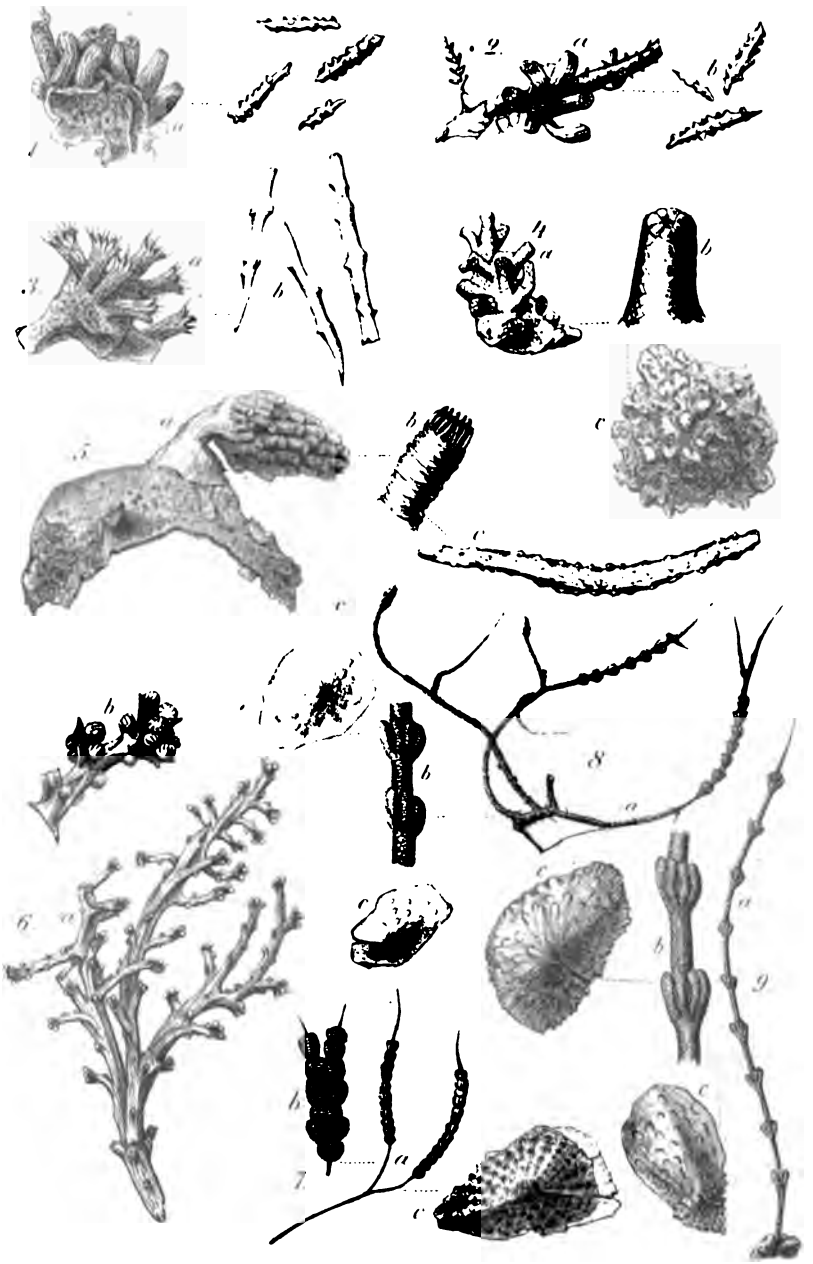
Fig. 3. *Anthelia capensis* n. sp.
a. Colonie.
b. Spicula.

Fig. 4. *Scleranthelia musiva* n. g. et sp.
a. Ansicht der Colonie.
b. Ein Polyp contrahirt, 4 mal vergrössert.
c. Spiculum vergrössert. Hartn. $\frac{2}{3}$.

Fig. 5. *Nidalia atlantica* n. sp.
a. Ganzer Stock.
b. Polyp einzeln 3 mal vergrössert.
c. Spiculum aus der Gegend der Kelchmündung.

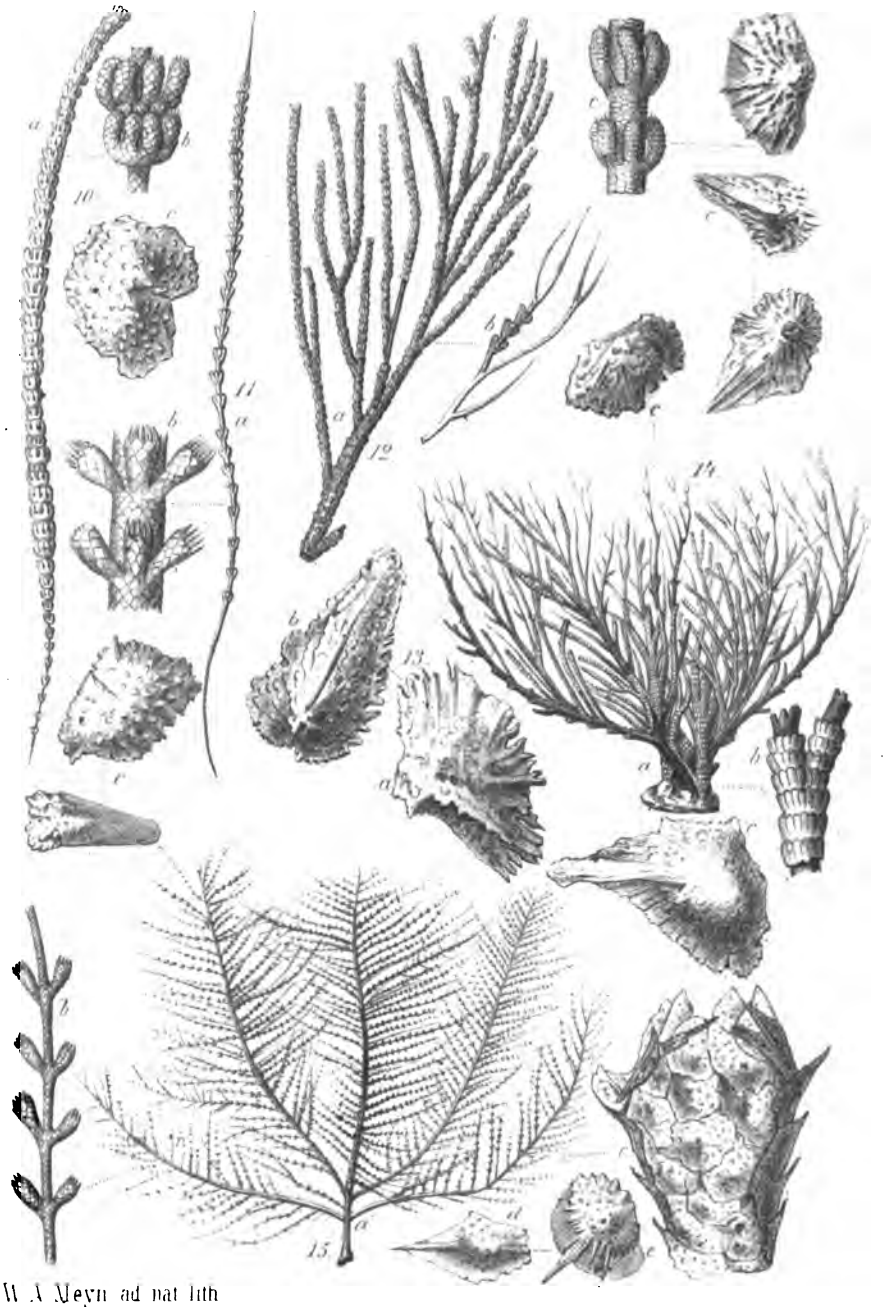
Fig. 6. *Siphonogorgia squarrosa* Köllik.
a. Zweig des Stockes in natürlicher Grösse.
b. Endzweig vergrössert.

Fig. 7. *Narella modesta* n. sp.
a. Zweig zum Theil von der Rinde entblösst.
b. Zweigstück mit Kelchen vergrössert.
c. Schuppenförmiges Spiculum vom Kelch.



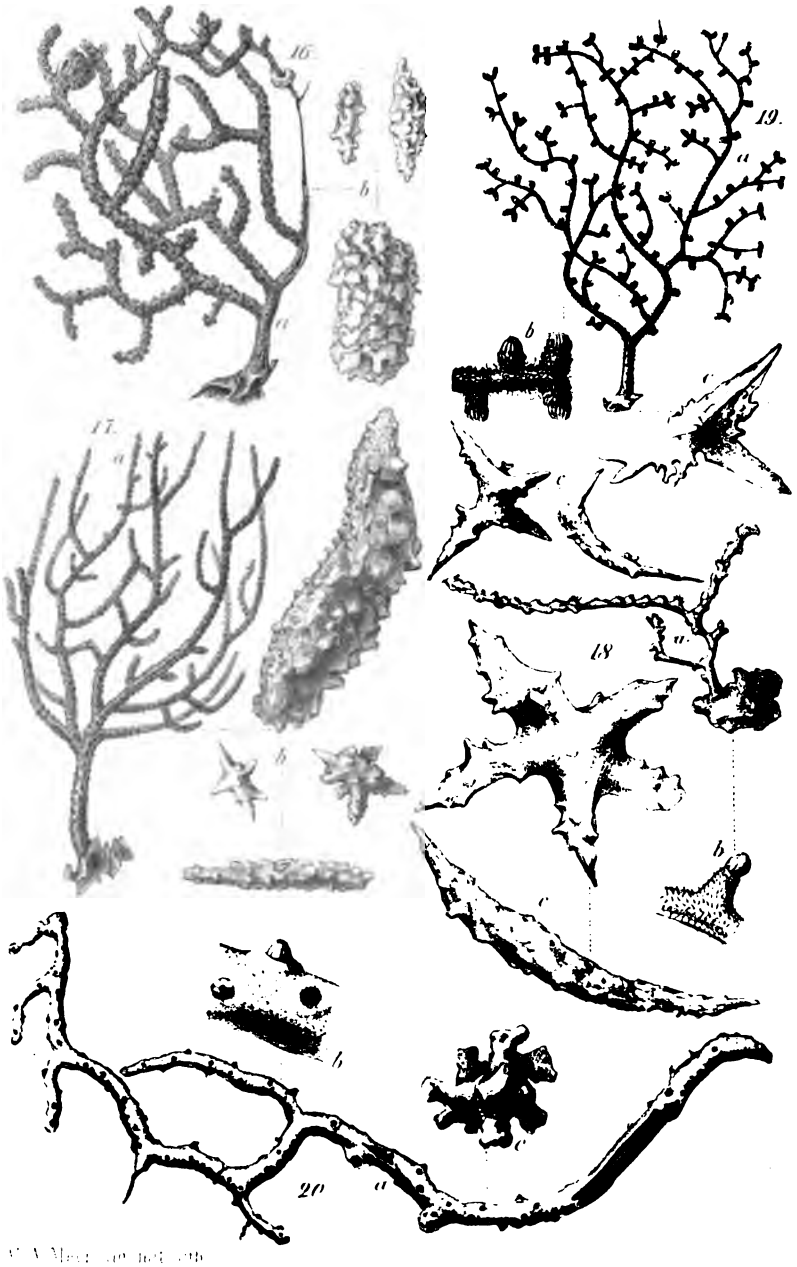
W. A. Meyn ad nat. delin.

1. Clavularia rosea n. sp. 2. Cl. magelhaenica n. sp. 3. Anthelia capensis n. sp. 4. Scleranthelia musiva n. g. et sp. 5. Xidalia atlantica n. sp. 6. Siphonogorgia squarrosa Köllik. 7. Narella modesta n. sp. 8. N. divaricata n. sp. 9. Primnoella distans n. sp.

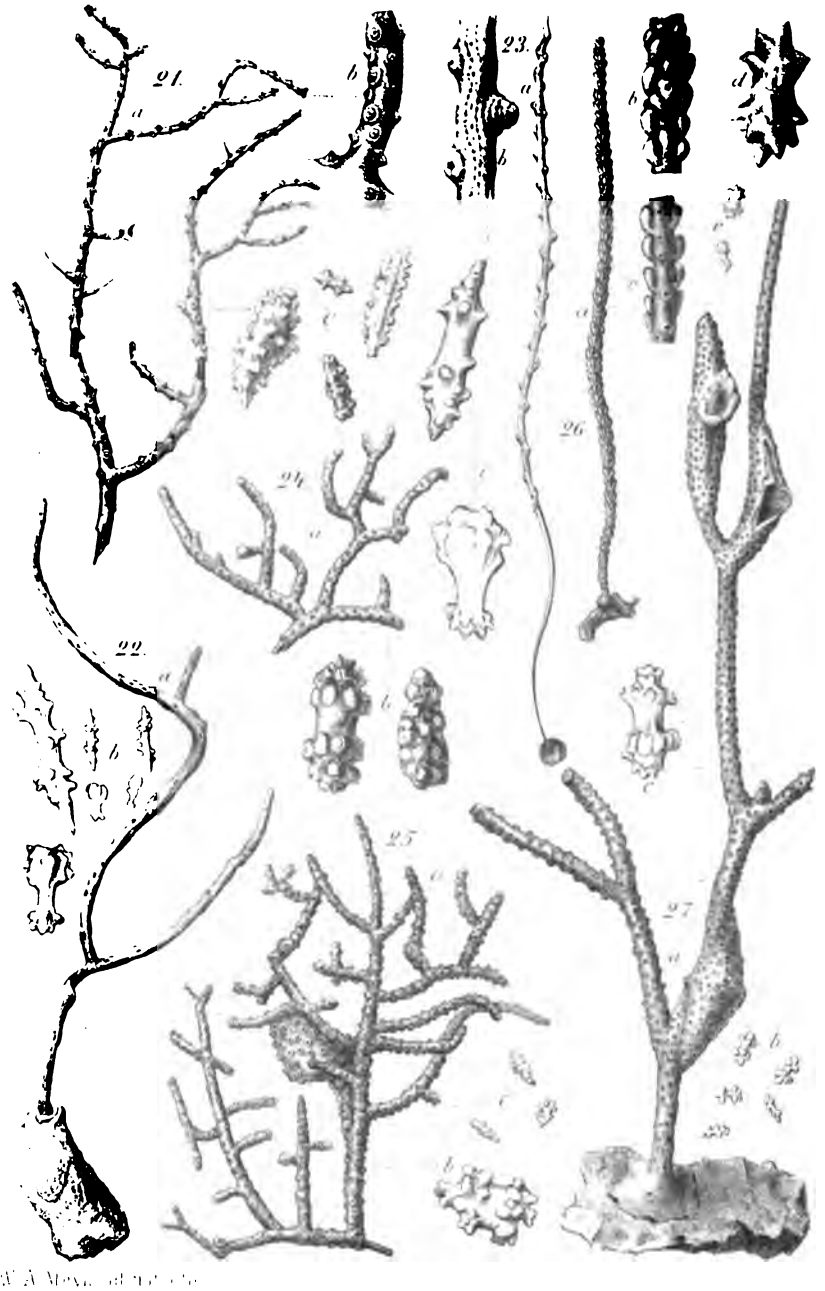


W. A. Meyn ad nat. lith.

10. Primnoella magelhaenica n. sp. **11.** Pr. flagellum n. sp. **12.** Calligorgia ventilabrum n. sp.
13. Kelchschuppen von Calligorgia flabellum **Ehrbg.** **14.** Calligorgia compressa **Verrill.** **15** Plumarella Hilgendorfii n. sp.

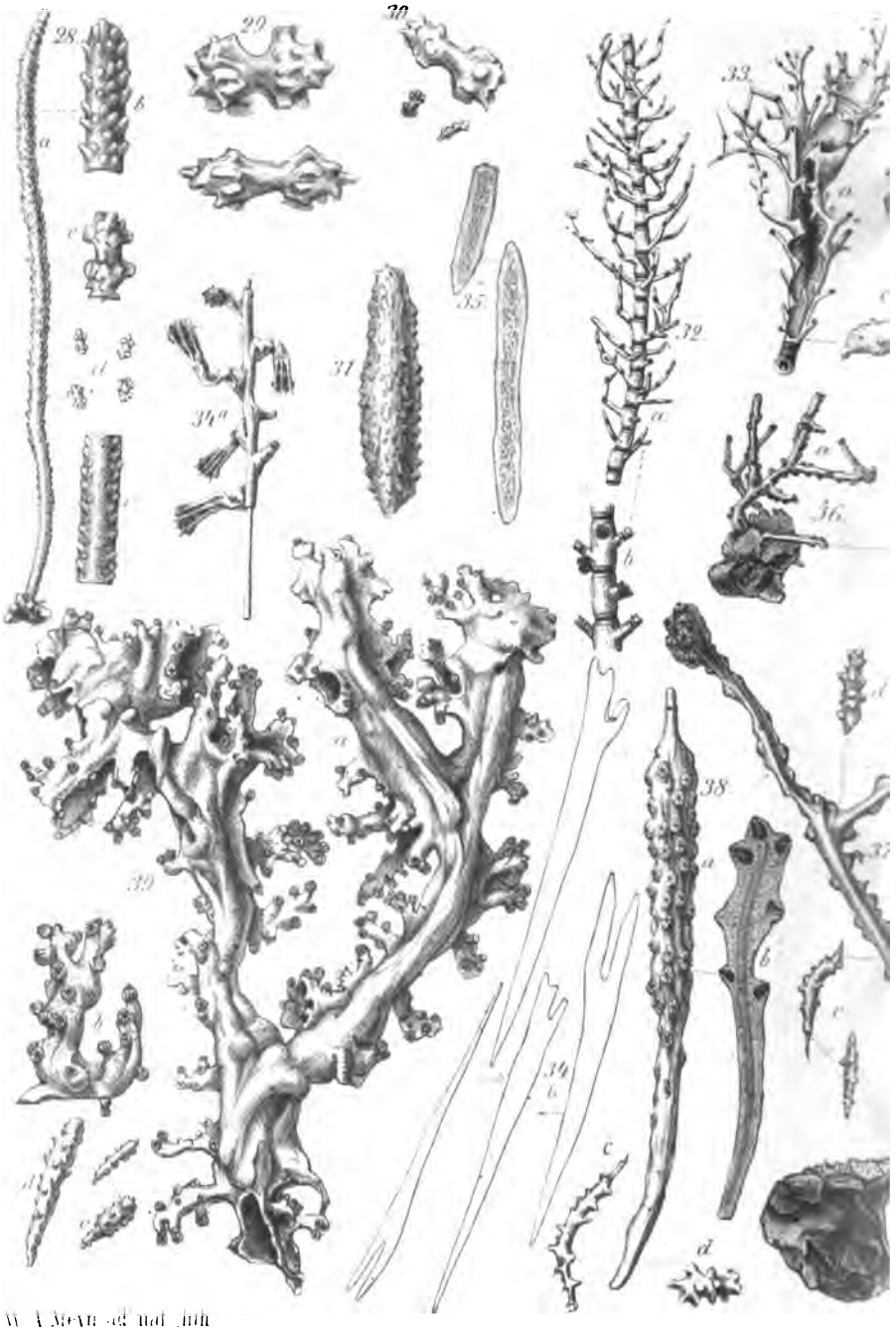


16. Muricea umbratiformis n. sp. **17.** Echinogorgia intermedia n. sp. **18.** E. Johnsonii n. sp.
19. Paramuricea gracilis n. sp. **20.** Psammogorgia geniculata n. sp.



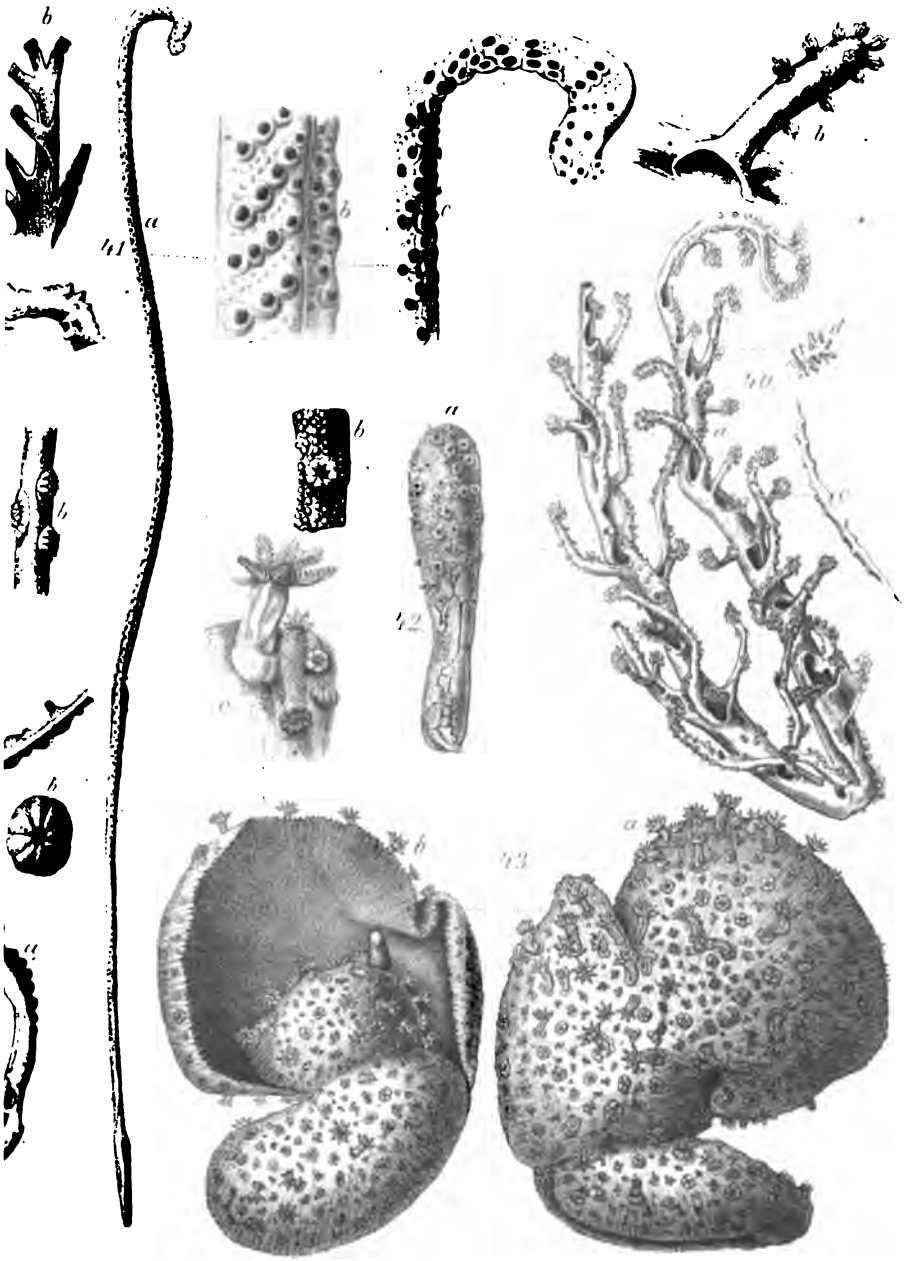
W. A. Mexi[illegible]

21. Lentomorpha divergens n. sp. **22.** Eunicella furcata n. sp. **23.** Eunicella tintinnus n. sp.
24. Gorgonella [illegible] n. sp. **25.** G. distans n. sp. **26.** Juncella flexilis n. sp. **27.** Elicella maculata n. sp.



W. A. Meyn ad nat. lith.

28. Ellisella calamus n. sp. 29. Spicula von Scirpearia mirabilis Cuv. aus der Berliner Sammlung. 30. Sp. v. S
sis pulchella n. g. et sp. 34. Keratoisis grandiflora n. sp. 35. K. Siemensii n. sp. Spicula. 36. Isidella cape
40. S. Grayi n. sp. 41. Pavonaria africana n. sp. 42. Caveri



llagellum Johnst. 31. Spiculum von Nicella mauritiana Gray. Hartn. 4/7. 32. Isis antarctica n sp
sis n sp. 37. Suberia Köllikeri n g. et sp 38. S clavaria n gen et sp 39. Solenocaulon tortuosum Gray
ularia madeirensis n. sp. 43. Renilla Mülleri Mx. Schlz.

Fig. 8. *Narella divaricata* n. sp.

a. Ganzes Stöckchen in natürlicher Grösse.
b. Zweigstück mit Kelchwirteln, vergrössert.
c. Schuppenförmige Spicula der Kelche.

Fig. 9. *Primnoella distans* n. sp.

a. Stock in natürlicher Grösse.
b. Ein Stück davon 3 mal vergrössert.
c. Kelchschuppen.

Taf. II.

Fig. 10. *Primnoella magelhaenica* n. sp.

a. Stock in natürlicher Grösse.
b. Zwei Kelchwirtel, 3 mal vergrössert.
c. Kelchschuppe vergrössert. Hartn. $\frac{2}{3}$ mit cam. luc.

Fig. 11. *Primnoella flagellum* n. sp.

a. Stock in natürlicher Grösse.
b. Zwei Kelchwirtel, 5 mal vergrössert.
c. Kelchschuppen. Hartn. $\frac{2}{3}$.

Fig. 12. *Calligorgia ventilabrum* n. sp.

a. b. Zweig in natürlicher Grösse.
c. Zwei Kelchwirtel, 4 mal vergrössert.
d. Kelchschuppen. Hartn. $\frac{2}{3}$.

Fig. 13. Kelchschuppen von *Calligorgia flabellum* Ehrbg.

a. Von der mittleren Schuppenreihe.
b. Vom Kelchrande.

Fig. 14. *Calligorgia compressa* Verrill.

a. Ganzer Stock, $\frac{1}{2}$ mal verkleinert.
b. Zweigstück.
c. Kelchschuppen.

Fig. 15. *Plumarella Hilgendorfii* n. sp.

a. Ganzer Stock, $\frac{1}{2}$ verkleinert.
b. Zweig, wenig vergrössert.
c. Kelch, vergrössert. Hartn. $\frac{2}{3}$.
d. Kelchschuppe.
e. Schuppe vom Kelchrand.

Taf. III.

Fig. 16. *Muricea umbraticoides* n. sp.

a. Ganzer Stock, $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse.
b. Spicula.

Fig. 17. *Echinogorgia intermedia* n. sp.

a. Ganzer Stock, $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse.
b. Spicula.

Fig. 18. *Echinogorgia Johnsonii* n. sp.

a. Ganzes Stöckchen, natürliche Grösse.
b. Kelch vergrössert.
c. Spicula der Rinde.

Fig. 19. *Paramuricea gracilis* n. sp.

a. Ganzes Stöckchen, natürliche Grösse.
b. Zweigende, dreimal vergrössert.
c. Spicula der Rinde.

Fig. 20. *Psammogorgia geniculata* n. sp.

a. Ganzer Stock, natürliche Grösse.
b. Rindenstück, dreimal vergrössert.
c. Spiculum Hartn. $\frac{1}{4}$.

Taf. IV.

Fig. 21. *Leptogorgia divergens* n. sp.

a. Zweig, natürliche Grösse.
b. Zweigende, dreimal vergrössert.
c. Spicula Hartn. $\frac{1}{8}$.

Fig. 22. *Eunicella furcata* n. sp.

a. Ganzer Stock, natürliche Grösse.
b. Spicula der Rinde.

Fig. 23. *Eunicella filiformis* n. sp.

a. Unterer Theil des Stockes, natürliche Grösse.
b. Rinde vom untern Theil, fünfmal vergrössert.
c. Spicula der Rinde.

Fig. 24. *Gorgonella miniacea* n. sp.

a. Zweig natürlicher Grösse.
b. Spicula Hartn. $\frac{1}{4}$.

Fig. 25. *Gorgonella distans* n. sp.

a. Zweig in natürlicher Grösse.
b. Spicula Hartn. $\frac{1}{8}$.
c. Doppelkeule, stark vergrössert.

Fig. 26. *Juncella flexilis* n. sp.

a. Ganzer Stock, wenig verkleinert.
b. c. Oberer und unterer Stammtheil, viermal vergrössert.
d. Spiculum, stark vergrössert.
e. Spicula. Hartn. $\frac{1}{8}$.

Fig. 27. *Ellisella maculata* n. sp.

a. Stammtheil, natürliche Grösse.
b. Spicula, vergrössert, Hartn. $\frac{1}{8}$.
c. Doppelkeule, stark vergrössert.

Taf. V.

Fig. 28. *Ellisella calamus* n. sp.

a. Stamm $\frac{1}{4}$ verkleinert.
b. Oberes Ende des Stammes, natürliche Grösse.
c. Unterer Theil des Stammes, natürliche Grösse.
d. Spicula. Hrtn. $\frac{1}{8}$.
e. Doppelkeule, stark vergrössert.

Fig. 29. Spicula von *Scirpearia mirabilis* Cuv. aus der Berliner Sammlung.

Fig. 30. Spicula von *Scirpearia flagellum* Johnst.

Fig. 31. Spiculum von *Nicella mauritiana* Gray. Hartn. $\frac{1}{4}$.

Fig. 32. *Isis antarctica* n. sp.

Fig. 33. *Sclerisis pulchella* n. g. et sp.

a. Zweig, degenerirt durch die Anwesenheit eines Wurms. Natürliche Grösse.
b. Zweigstück, vergrössert.
c. Spiculum des Kelches. Hartn. $\frac{1}{4}$.

Fig. 34. *Keratoisis grandiflora* n. sp.

a. Zweig mit Polypen, natürliche Grösse.
b. Spicula des Kelches. Hartn. $\frac{1}{4}$.

Fig. 35. *Keratoisis Siemensii* n. sp. Spicula.

Fig. 36. *Isidella capensis* n. sp.

a. Ganzes Stöckchen, natürliche Grösse.
b. Zweig mit Polypen, 5 mal vergrössert.

Fig. 37. *Suberia Köllikeri* n. g. et sp.

a. Ganzer Stock, natürliche Grösse.
b. Kelch von oben, 3 mal vergrössert.
c. Spiculum der Rinde.
d. Spiculum der Achse.

Fig. 38. *Suberia clavaria* n. gen. et sp.

a. Stock in natürlicher Grösse.
b. Ein Stock längsdurchschnitten, natürliche Grösse.
c. Spiculum der Achse.
d. Spiculum der Rinde.

Fig. 39. *Solenocaulon tortuosum* Gray.

a. Ganzer Stock, $\frac{1}{8}$ der natürlichen Grösse.
b. Zweigende, natürliche Grösse.
c. Spiculum der Achse.
d. Spiculum der Rinde.

Fig. 40. *Solenocaulon Grayi* n. sp.

a. Der ganze Stock in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Grösse.
b. Zweigende in natürlicher Grösse.
c. Spiculum der Achse.
d. Spiculum der Rinde.

Fig. 41. *Pavonaria africana* n. sp.

a. Ganzer Stock in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Grösse.
b. Stück der Feder, $\frac{3}{4}$ vergrössert.
c. Endstück, hakenförmig umgebogen, natürliche Grösse.

Fig. 42. *Cavernularia madeirensis* n. sp.

a. Ganzer Stock.
b. Kelch 3fach vergrössert.

Fig. 43. *Renilla Mülleri* Mx. Schlz.
a. Stock von oben, natürliche Grösse.
b. Stock von unten, natürliche Grösse.
c. Polyp, vergrössert.

---

31. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Vahlen las:

Über Zeit und Abfolge der Litteraturbriefe des Horatius.

Die drei umfangreichen Litteraturbriefe des Horatius, die beiden welche das zweite Buch ausmachen und die für sich stehende so genannte Ars poetica, werden gemeinhin ohne nähere Zeitbestimmung nach allgemeiner Schätzung den letzten Lebensjahren des Dichters zugewiesen. Und es sind ihnen auch in der That nicht so unzweideutige Kennzeichen ihrer Entstehungszeit wie anderen Erzeugnissen dieses Dichters aufgedrückt. Dennoch gelingt es vielleicht bei schärferer Auffassung einiger Verse in ihnen und in sorgsamer Abwägung der Grundstimmung aus denen sie hervorgegangen und ihrer mannigfachen Bezüge zu einander und zu anderen Werken des Dichters dem wahren Sachverhalt um einiges näher zu kommen und einer von der hergebrachten abweichenden Meinung Eingang zu verschaffen.

Zuerst bei der an die Spitze des zweiten Buchs gestellten Epistel an Augustus. Sie ist einem ausgesprochenen Wunsche des Augustus zu Liebe gedichtet worden. Suetonius in der Vita Horatii p. 46 R. sagt von Augustus, *scripta quidem eius (Horatii) usque adeo probavit mansuraque perpetuo opinatus est, ut non modo saeculare carmen componendum iniunxerit sed et Vindelicam victoriam Tiberii Drusique privignorum suorum eumque coegerit propter hoc tribus carminum libris ex longo intervallo quartum addere, post sermones vero quosdam lectos nullam sui mentionem habitam ita sit questus 'irasci me tibi scito, quod non in plerisque eius modi scriptis mecum*

potissimum loquaris; an vereris ne apud posteros infame tibi sit, quod videaris familiaris nobis esse?' expresseritque eclogam ad se, cuius initium est

Cum tot sustineas et tanta negotia solus,
Res Italas armis tuteris, moribus ornes,
Legibus emendes, in publica commoda peccem,
Si longo sermone morer tua tempora, Caesar.

Wann Horaz diesem Begehren sich gefügt, dies zu bestimmen, gewährt, wie Ribbeck (Horatius Episteln S. 89 f.) erörtert, weder die in V. 2 *(res Italas .. moribus ornes legibus emendes)* gemuthmasste Anspielung auf die dem Augustus in den Jahren 735, 736, 743 (wenn auch nicht unter diesem Titel) übertragene *Cura legum et morum,* noch die Erwähnung der zu seiner Ehre errichteten Altäre V. 16 *(iurandasque tuum per numen ponimus aras)* einen befriedigenden Anhalt. Fruchtbarer erweist sich, wenn ich nicht irre, folgende Erwägung. Horaz hat von V. 102 geschildert, wie die Römer von Haus aus und seit alter Zeit praktischer und auf die Nützlichkeit gerichteter Beschäftigung hingegeben waren, dann mit einem Male das leichtfertige Volk den Sinn gewandelt und sich einzig der Dichtung zugewendet und diese Krankheit alle mit einander, Jung und Alt, ergriffen hat. Dieser mit humoristischen Farben ausgeführten Zeichnung fügt er, seiner Gewohnheit treu, sich mit unter die satirische Geissel zu stellen, die er über anderen schwingt, das Geständniss hinzu (V. 111 fg.)

Ipse ego, qui nullos me affirmo scribere versus,
Invenior Parthis mendacior et prius orto
Sole vigil calamum et chartas et scrinia posco.

Eine Versicherung, nicht mehr dichten zu wollen, hat Horaz in dem 734 an Maecenas gerichteten Briefe I 1 niedergelegt: Maecenas hatte den Wunsch, den Dichter auf das seit Herausgabe der drei Bücher der Oden (730/1) verlassene Gebiet der lyrischen Dichtung zurückzuführen*); ihm entgegnet Horaz (V. 4. 10)

*) Lachmann (Kl. Schr. 155) schreibt 'mit einer vorausgeschickten Probe der neuen Gattung ward es (das erste Buch der Briefe) dem Maecenas, statt eines von ihm begehrten zweiten Jambenbuches, gewidmet': letzteres wohl in Erinnerung an Ep. 14, 5 fg. *candide Maecenas, occidis saepe rogando: Deus deus nam me vetat Inceptos, olim promissum carmen, iambos Ad umbi-*

Non eadem est aetas, non mens --
Nunc itaque et versus et cetera ludicra pono.

Auf diese unumwundene, dem Augustus nicht minder als den Lesern erinnerliche Erklärung ist es ohne Zweifel, dass Horatius in dem Brief an Augustus zurückblickt; ob auf sie allein, wird sich später ergeben. Aber untreu geworden ist er der hier ausgesprochenen Resignation nicht etwa dadurch, dass er nun Episteln schreibt, die ihm unter den strengen Begriff der Dichtung nicht fallen und hier so wenig wie in dem Brief an Maecenas mitgedacht sein können. Nur wenn sich zeigen liesse, dass Horatius trotz jener positiven Absage in einem späteren Zeitpunkt auf die Odendichtung zurückgeführt worden, würde er mit Grund sich eines Treubruchs anklagen. Und dies ist der Fall. Im Jahre 737 wurde ihm von Augustus (wie Sueton berichtet a. a. O.) zur Säcularfeier der Stadt die Festode zu dichten aufgetragen. Ihr kurz vorauf ging C. IV 6, in welchem Horaz als Chormeister an die Jünglinge und Jungfrauen sich wendet, die am Fest des Dichters Lied im Chor zu singen auserkoren sind; und dem Feste selbst folgte bald C. IV 3 *Quem tu Melpomene semel*, ein lyrischer Erguss voll des Hochgefühls über den Erfolg, den ihm das Säculargedicht errungen: diese Beziehung spricht aus den Versen 13 ff.

Romae, principis urbium,
Dignatur suboles inter amabiles
Vatum ponere me choros,
Et iam dente minus mordeor invido,

und aus V. 22

Totum muneris hoc tui est,
Quod monstror digito praetereuntium
Romanae fidicen lyrae;

die uns empfinden lassen, wie sehr Horaz sich durch diesen Auftrag als den ersten Lyriker Roms anerkannt sah.

Andere Lieder die das vierte Buch vereinigt reihten sich an: im Herbst des Jahres 738 war Augustus von Rom aufgebrochen, um gegen die Sygambrer zu Felde zu ziehen; da ihm rascher Erfolg zu Theil ward, erwartete man in Rom seine baldige Rückkehr;

---

licum adducere. Doch weiss ich davon für die gegenwärtige Zeit keinen rechten Gebrauch zu machen.

zur Feier des Triumphs hatte Julius Antonius von Horaz ein Pindarisches Epinikion begehrt: er lehnt es ab in C. IV 2, in einer Weise, welche des Herrschers Verdienst nicht minder erhebt*). Da die Rückkehr des Augustus sich länger verzieht, ergiesst sich des Dichters Sehnsucht nach der beglückenden Anwesenheit des Monarchen in C. IV 5 *Divis orte bonis, optime Romulae Custos gentis, abes iam nimium diu.* Im Jahre 739 hatte Drusus erst allein, dann in Gemeinschaft mit seinem Bruder Tiberius über die Räter und Vindeliker glänzende Siege erfochten, die Horaz, auf ausdrücklichen Wunsch des Augustus, sagt Sueton, in C. IV 4 und 14 verherrlicht, und diesen beiden Ende 739 und Anfang 740 gedichteten Oden schloss sich in kurzem Intervall das dem Preis des Augustus gewidmete C. IV 15 an. Einige Liebeslieder, Lieder an die Freunde, demselben Buche einverleibt, obwohl von nicht deutlich markierter Entstehungszeit, werden wir denselben Jahren zuzuweisen kein Bedenken hegen, und kaum fehl gehen, wenn wir Sammlung und Herausgabe dieser zu einem vierten Buche zusammengestellten Gedichte denjenigen, welche vorzüglich den Anstoss gegeben hatten, in nicht langer Frist folgen lassen, zumal das nicht ohne Grund an den Anfang gestellte *Intermissa, Venus, diu Rursus bella moves* in den *circa lustra decem* V. 6 das Geburtsjahr errathen lässt.

Als so Horatius auf äusseren Antrieb von 737 ab in den nächstfolgenden Jahren 38, 39, 40 gegen Erwarten wieder mitten in der Odendichtung begriffen war, hatten volle Wahrheit die Worte, die er in dem Briefe an Augustus schrieb, (V. 111 fg.)

Ipse ego, qui nullos me affirmo scribere versus,
Invenior Parthis mendacior et prius orto
Sole vigil calamum et chartas et scrinia posco,

die auch in ihrer humoristisch übertriebenen Fassung emsige und

---

*) Einen Fingerzeig dafür, dass diese Ode nicht die erste ist, welche Horaz nach langem Intervall dichtet, sondern dass er bereits wieder mit der Liederdichtung beschäftigt ist, scheint sie selbst zu enthalten in V. 27 *ego apis Matinae More modoque Grata carpentis thyma per laborem Plurimum circa nemus uvidique Tiburis ripas operosa parvus Carmina fingo.* — Diese Zumuthung des Julius Antonius sowie Augustus' Wunsch in Betreff der Siege seiner Stiefsöhne waren die Früchte, welche das Carmen Saeculare getragen.

andauernde Beschäftigung mit der lyrischen Dichtung als sichere Thatsache erkennen lassen.

Wir schliessen demnach, in diesen Jahren der mit Eifer von Neuem ergriffenen Odendichtung, etwa um 740, hat Horaz auf Wunsch des Augustus diese Epistel an ihn gerichtet, und übersehen nicht, dass Suetonius, um den hohen Werth zu bezeugen, den Augustus den Dichtungen des Horaz beimass, mit dem Säcularlied die Oden zum Ruhm seiner Stiefsöhne und diesen Brief in einem Zuge nennt.

Eine Bestätigung dieser Annahme gewährt uns nicht sowohl V. 132 f.

Castis cum pueris ignara puella mariti
Disceret unde preces, vatem ni Musa dedisset,

worin eine Anspielung auf Horazens eigenes Säcularlied zu erkennen ebenso unverwehrt als für unsere Zwecke ohne Nutzen ist, als vielmehr was er gegen Ende des Briefes von V. 250 ausführt: er hat des Virgil und Varius gedacht, die den genossenen Beifall des Augustus nicht schänden, und auch er, fährt er fort, wollte lieber, statt in Sermonen (wie Augustus begehrt) sich an ihn zu wenden, in einem Heldengedicht seinen Ruhm verkünden, wenn seinem Wunsche die Kraft entspräche: er bezeichnet, nicht ohne Absicht, die Stoffe, die ein Vorwurf dieser Art ihm darbieten würde:

res componere gestas,
Terrarumque situs et flumina dicere et arces
Montibus impositas et barbara regna, tuisque
Auspiciis totum confecta duella per orbem
Claustraque custodem pacis cohibentia Ianum,
Et formidatam Parthis te principe Romam.

Die Ausdrücke sind theils allgemein theils, wo sie concrete historische Bezüge enthalten, auf weit vorauf liegende Ereignisse weisend, für eine Datierung des Briefes nicht brauchbar. Aber wer mit diesen Versen im Gedächtniss die Oden des vierten Buches durchmustert, dem kann nicht entgehen, wie sie alle von dorther ihre zutreffenden und erläuternden Parallelen ziehen. Wenn wir C. IV 14, 11 lesen

et arces
Alpibus impositas tremendis
Deiecit

und V. 41

Te Cantaber non ante domabilis
Medusque et Indus, te profugus Scythes
Miratur

und weiter V. 45

Te fontium qui celat origines
Nilusque et Ister, te rapidus Tigris usw.,

so erkennen wir deutlicher, was dem Dichter vorschwebte, als er schrieb

Terrarumque situs et flumina dicere et arces
Montibus impositas et barbara regna.

Und nehme man noch C. IV 15, 21 ff. und 5, 25 ff. hinzu und beachte insonderheit, wie C. IV 15, 6,

Et signa nostro restituit Iovi
Derepta Parthorum superbis
Postibus, et vacuum duellis
Ianum Quirini clausit,

Janusschluss und Partherdemüthigung ganz wie in dem Briefe gepaart sind. Man wende nicht ein, diese Anklänge, so unbestreitbar sie sind, reichten nicht aus, die Gedichte, welche sie darbieten, in zeitliche Nähe zu rücken: wir schliessen nicht aus diesen Berührungen, dass der Brief an Augustus mit jenen Oden gleichalterig sei, sondern nützen sie nur als willkommene Zustimmung zu dem auf anderem Grunde geschöpften Resultat. Ja, wenn Horatius C. IV 15 schreibt

Phoebus volentem proelia me loqui
Victas et urbes, increpuit lyra,
Ne parva Tyrrhenum per aequor
Vela darem. Tua, Caesar, aetas
Fruges et agris rettulit usw.,

möchte man glauben, er habe den in der Epistel abgelehnten Plan, Augustus als Kriegsheld zu feiern, doch einmal ergriffen, und die poetische Fiction wenigstens der Ode erscheint wie ein aus dem dort geäusserten Gedanken hervorgeschossenes Reis.

Die hier entwickelte Ansicht hat nicht die Herausgabe des vierten Odenbuchs sondern nur die Thatsache zu ihrer Voraussetzung, dass die chronologisch bestimmbaren Oden desselben in die Jahre 738—740 fallen. Daher darf ich mir unbeschadet der Sache die Prüfung der Annahme erlassen, welche Mommsen zuerst

und nach ihm andere mit wachsender Zuversicht ausgesprochen haben, dass die Worte der Ode IV 8 *incisa notis marmora publicis, Per quae spiritus et vita redit bonis Post mortem ducibus* eine Anspielung enthielten auf die von Augustus auf seinem Forum am Marstempel aufgestellten und mit Elogien versehenen Marmorstatuen der um die Vergrösserung des Reichs besonders verdienten Imperatoren, und dass, da der Tempel 752 geweiht, das Forum wenige Jahre vorher eröffnet worden, die Ode nicht früher als in dem letzten Lebensjahre des Dichters, 746, oder wie Ad. Kiessling mit noch strengerer Consequenz gefolgert hat, überhaupt nicht mehr bei Lebzeiten des Horatius gedichtet sein könne. Denn wenn auch diese Annahmen und Schlussfolgerungen, mit denen der Abschluss des vierten Odenbuchs völlig unbestimmbarer Zeit anheim fiele, ebenso gewiss und zuverlässig wären, wie sie mir zweifelhaft scheinen, würde doch davon meine Combination über die Entstehungszeit der Epistel an Augustus nicht berührt werden. Um so nachdrücklicher aber muss ich, um diese nicht zu gefährden, das für die Ode auf den Vindelicischen Sieg, IV 14, angesetzte Jahr, 740, behaupten, gegen welches aus einer gleichfalls von Mommsen hervorgehobenen Beziehung leicht Jemand ein Bedenken schöpfen könnte. Auf demselben Forum nämlich waren, wie Augustus selbst bezeugt (Mon. Ancyr. 6, 26), vermuthlich im Jahre der Weihung des Tempels, 752, auf Senatsbeschluss zu Ehren desselben Quadrigae aufgestellt und an ihrer Basis der dem Augustus in demselben Jahr von Senat und Volk und Rittern zuerkannte Titel eines Pater patriae eingegraben worden; hieraus und aus den Worten des Vellejus 2, 39 *divus Augustus praeter Hispanias aliasque gentes, quarum titulis forum eius praenitet* schliesst Mommsen, dass entsprechend den gesta, welche an den Feldherrnstatuen zu lesen waren, an dem Unterbau dieser Quadrigae das Verzeichniss der Siege und Eroberungen des Augustus angebracht gewesen sei, und ist geneigt einen Hinweis auf diese tituli in den Worten zu erkennen, mit welchen Horaz C. IV 14 anhebt

Quae cura patrum quaeve Quiritium
Plenis honorum muneribus tuas,
Auguste, virtutes in aevum
Per titulos memoresque fastos
Aeternet,

um so mehr da dieselbe Ode zum Schluss eine lange Reihe von

Siegen des Augustus aufzähle. Es hat alle Wahrscheinlichkeit, dass der Gedanke dieses Eingangs seine Fassung dem Umstande verdanke, dass damals Senat und Volk Berathung pflogen, wie des Augustus neueste Kriegserfolge durch tituli und fasti gebührend zu ehren seien. Und will man als Ergebniss dieser Berathungen die im Jahre 752 aufgestellten Quadrigae mit ihren tituli ansehen, so ist die Möglichkeit einzuräumen, wofern man nur nicht, um dieser Beziehung etwas concreteren Halt zu geben, die Ode selbst glaubt näher an das Lebensende des Dichters herabrücken zu müssen. Denn dagegen würde die Anlage derselben, wie ich sie wenigstens zu verstehen meine, entschiedenen Widerspruch einlegen. Horaz beginnt mit der Frage 'Wie sollen Väter und Volk mit vollen Ehren durch tituli und fasti Dein Verdienst lohnen, grössester der Herrscher, dessen Kriegsgewalt jüngst die Vindeliker erprobt haben?' Und wenn er dann fortfährt 'Denn mit Deinen Waffen und Deinen Auspicien hat Drusus zuerst, dann Tiberius diese Völkerschaften bezwungen' und des letzteren Sieg in schwungvollen Tönen verherrlicht, so kann man nicht umhin, hierin den Kern des Liedes zu erkennen, das, indem es diese letzte erfolgreiche Waffenthat als einen Ruhmeszuwachs zu früheren Erfolgen des Augustus bezeichnet (*laudemque et optatum peractis Imperiis decus arrogavit* V. 40), gleichsam zum Belege dafür und zum Beweise, wie schwer sein ganzer Siegeslauf in tituli sich verewigen lasse, eine Reihe älterer Eroberungen in raschen Zügen an dem Leser vorüberführt, mit der dem Vindelicischen Sieg zuletzt vorangegangenen Bezwingung der Sygambrer abschliessend. Wird aber damit Ausgangspunkt und Ziel des Gedichtes richtig bezeichnet, so ist klar, dass dasselbe, je weiter man es von dem besungenen Ereigniss abrückt, um so weniger verständlich wird. Und da Suetonius' Angabe, dass Augustus dem Horatius *et Vindelicam victoriam Tiberii Drusique privignorum* darzustellen aufgetragen, auf dieses Gedicht mit und vorzüglich sich beziehen muss (denn C. IV 4 nennt nur den Drusus), so bliebe bei späterer Abfassung unerklärlich, warum Augustus den Auftrag so spät gegeben oder Horatius ihn so spät ausgeführt habe*).

*) Aus der Art schon, wie in beiden Gedichten das Lob des Augustus mit dem Lob seiner Stiefsöhne verknüpft wird, meint man den hohen Auftraggeber zu erkennen, und dass Horaz nicht aus eigenem Impulse gedichtet.

Daher ich auch O. Hirschfeld nicht beipflichten kann, wenn er (Hermes 11, 162) lieber an die Capitolinischen Fasten gedacht und die Ode demnach in das Jahr 742 gesetzt wissen will, sondern halte fest daran, dass, wie C. IV 4 bald nach dem ersten glücklichen Waffengang des Drusus noch im Jahre 739, so nach dem unter Tiberius Mitwirkung erfochtenen Abschluss dieses Rätisch-Vindelicischen Krieges C. IV 14 nicht später als im Jahre 740 gedichtet worden sei: denn für letzteres die Rückkehr des Augustus nach Rom, die erst im nächsten Jahre erfolgte, vorauszusetzen, nöthigt nichts, und *tutela praesens Italiae dominaeque Romae* V. 44 von der leiblichen Gegenwart des Augustus in Rom und Italien zu verstehen, heisst die wirkungsvolle Bedeutung des Wortes preisgeben. Und diesem Jahre also (740) glaube ich die Abfassung der Epistel an Augustus mit gutem Grunde zuweisen zu dürfen. Sollte aber Jemand, um doch für die Epistel Augustus' Anwesenheit in Rom zu gewinnen, lieber das Jahr 741 annehmen wollen, so sei schliesslich noch darauf hingewiesen, dass der Brief selbst diese Anwesenheit nicht fordert*), und dass auch C. IV 4 und 14, wie sie von Augustus dem Dichter aus der Ferne aufgetragen sein müssen, so ihm auch in das Standquartier geschickt worden sein werden, sie sowohl wie C. IV 5, und endlich, dass überhaupt in dieser Rücksicht, um nicht falsche Vorstellungen zu fassen, beachtenswerth ist, was aus früherer Zeit die Vita Vergilii (Sueton. Reiffersch. p. 61) erzählt, *Augustus vero, nam forte expeditione Cantabrica aberat* (728/29), *supplicibus atque etiam minacibus per iocum litteris efflagitabat, ut sibi de Aeneide, ut ipsius verba sunt, vel prima carminis hypographe vel quodlibet colon mitteretur,* und Macrobius (Sat. 1, 24, 11) über Virgil's Antwort an Augustus.

Die Epistel an Julius Florus, die zweite des zweiten Buchs, ist später geschrieben als die an denselben Florus gerichtete dritte des ersten Buchs und es liegt ihr die Herausgabe des ersten Epistelnbuches (734) voraus. Jenen Brief hatte Horaz an Florus im Jahre 734 gesendet, als dieser in der Cohorte des Tiberius den Zug nach Asien mitmachte. Auch jetzt, da Horatius, von Florus

---

*) Aus den Worten *res Italas armis tuteris* V. 2, die mit C. IV 14, 43 *tutela praesens Italiae dominaeque Romae* zu paaren, ist nach keiner Seite zu schliessen.

veranlasst, von Neuem und ausführlicher an ihn schreibt, ist derselbe in Begleitung des Tiberius von Rom abwesend: wo, darüber lässt weder die Anrede im Eingang *Flore bono claroque fidelis amice Neroni* noch irgend eine Äusserung des Briefes eine Vermuthung zu. Aber der Brief ist in einer Zeit geschrieben, da Horatius nicht dichtet und zum Dichten sich nicht aufgelegt fühlt: er ist frei, hinter ihm liegen als abgeschlossen Jamben, Satiren und Oden, und wenn er, dem Wunsche des Florus nachgebend, wieder anheben wollte zu dichten, würde er nicht wissen, mit welcher Sorte er dem wählerischen Geschmack des Publikums aufwarten sollte: V. 58 fg.

Denique non omnes eadem mirantur amantque:
Carmine tu gaudes, hic delectatur iambis,
Ille Bioneis sermonibus et sale nigro.
Tres mihi convivae prope dissentire videntur,
Poscentes vario multum diversa palato.
Quid dem? quid non dem? renuis quod tu, iubet alter;
Quod petis, id sane est invisum acidumque duobus.

Diese Lage und Stimmung des Dichters trifft zu auf die Zeit nach Herausgabe des vierten Buches der Oden (741), und da überdies Horatius mit der an ihn selbst gerichteten Frage V. 211

Lenior et melior fis accedente senecta

anzudeuten schien, dass er dem Greisenalter nicht mehr allzufern stehe, so hat Ribbeck geschlossen, der Brief sei in den letzten Jahren des Dichters zwischen 742 und 746 geschrieben, in einer Zeit, in welcher bekannter Maassen Tiberius alljährlich auf Expeditionen von Rom abwesend war, so dass an eine derselben, auf welcher Florus ihn begleitete, Horatius' Brief unschwer sich anknüpfen lasse.

Allein Horatius' Erklärung, dass er mit der Dichtung abgeschlossen habe, und Florus' Begehren nach neuen Liedern ihn nicht bestimmen könne, zu derselben zurückzukehren, passt nicht minder auf das von Dichtungen freie Intervall zwischen Herausgabe des ersten Epistelnbuchs (734) und der Composition des Carmen Saeculare (737). Der Hinweis aber auf die *accedens senecta* hat in dieser Allgemeinheit nichts Zwingendes, zumal bei Horaz, der, nach einer treffenden Bemerkung Lachmanns (Kl. Schr. 154), sich aus Bequemlichkeit früher alt fühlte. Und mit nicht minderem Recht als aus diesem Ausdruck könnte man aus dem Gleichniss, mit

welchem Horaz in der Epistel an Maecenas I 1, 7 seine Abneigung ferner Oden zu dichten, begründet,

Est mihi purgatam crebro qui personet aurem
'Solve senescentem mature sanus equum, ne
Peccet ad extremum ridendus et ilia ducat',

den Schluss ziehen, dass er also schon damals das nahende Alter empfunden habe. Wenn demnach hierin kein Grund liegt, dem Brief an Florus mit Ribbeck ein so spätes Datum zu geben, so möchte hingegen die sprechende Analogie, welche den Brief an Maecenas mit dem unsrigen an Florus verbindet, ein nicht verwerfliches Argument sein dafür, dass beide auch in der Zeit nicht weit von einander getrennt seien.

Maecenas wünschte den Horatius, der seit Herausgabe der drei Bücher der Oden (731) kein lyrisches Gedicht mehr hatte ausgehen lassen, diesem Gebiete der Dichtung wieder zu gewinnen. Horaz schlägt es ab: er sei nicht mehr derselbe an Jahren und an Sinnesart; darum lege er das lyrische Spielzeug bei Seite und forsche vielmehr nach dem, was wahr und geziemend sei:

Spectatum satis et donatum iam rude quaeris,
Maecenas, iterum antiquo me includere ludo.
Non eadem est aetas, non mens - -
Nunc itaque et versus et cetera ludicra pono,
Quid verum atque decens, curo et rogo et omnis in hoc sum.

Und so bietet er dem Freunde als Ersatz eine Probe dar dieser neuen in poetisches Gewand gekleideten philosophischen Selbstbetrachtungen, die jetzt seine Musse füllen. Nicht anders verfährt er mit Florus: dieser hat sich beklagt, dass Brief und die gehofften Lieder vom Freunde sich nicht einstellen. Horaz rechtfertigt sich, kurz über das Vermissen des Briefes, eingehend und angelegentlich, warum von ihm neue Lieder nicht zu erwarten seien, und mit einer der eben mitgetheilten entsprechenden Wendung (V. 141 ff.),

Nimirum sapere est abiectis utile nugis
Et tempestivum pueris concedere ludum
*Ac non verba sequi fidibus modulanda Latinis**)
Sed verae numerosque modosque ediscere vitae.
Quocirca mecum loquor usw.,

---

*) Dass er lyrische Lieder meint, zeigt der Ausdruck, entsprechend C. IV 9, 4 *verba loquor socianda chordis.*

bringt er auch hier, statt eines lyrischen Liedes, eine philosophische Selbstbespiegelung über avaritia und andere Fehler der Zeit, die im Thema wie im Einzelnen an die Betrachtung in dem Briefe an Maecenas anklingt.

Man erkennt leicht, dass der Grundgedanke beider Episteln derselbe ist; nur die Ausführung ist in dem letzteren in allen Theilen eingehender; was z. B. in dem Brief an Maecenas in die kurzen Worte gedrängt ist *non eadem est aetas non mens*, ist in dem an Florus im Gedanken übereinstimmend anschaulicher bezeichnet in den Versen 55 ff.

Singula de nobis anni praedantur euntes;
Eripuere iocos, Venerem, convivia, ludum;
Tendunt extorquere poemata: quid faciam vis?

Und überhaupt empfindet man hier, wie sehr dem Dichter daran liegt, aus seinen persönlichen Verhältnissen, aus den Aufgaben und der Schwierigkeit der Dichtkunst sowie aus den Beziehungen zu den zeitgenössischen Dichtern es recht eindringlich zu motivieren, warum er das einmal für ihn beschlossene Feld der Dichtung nicht wieder betreten will.

Nun ist freilich die Möglichkeit an sich nicht ausgeschlossen, dass in dem Zeitraum von beiläufig zehn Jahren derselbe Dichter auf ähnlichen Anlass zweimal in übereinstimmender Weise über seine Stimmung und seine Bestrebungen sich ausgesprochen habe, und Mancher wird vielleicht gerade dieser Übereinstimmung wegen geneigter sein, beide Briefe so weit als möglich in der Zeit aus einander zu legen (vgl. Michaelis Über die Pisonen S. 430). Aber psychologisch verständlicher werden doch beide Dichtungen, wenn sie, wie sie durchaus den Stempel ein und derselben Stimmung an sich tragen, so auch thatsächlich aus derselben andauernden Gemüthsverfassung hervorgegangen sind. Und würde wohl Horatius, wenn er in den vierziger Jahren, also nach der Epistel an Augustus, einen solchen Absagebrief an Florus schrieb, dessen uneingedenk gewesen sein, dass er schon einmal eine ähnliche Absage gemacht nicht bloss sondern auch gebrochen habe, und dass er diese Untreue so unverhohlen eingestanden, wie wir in dem Brief an Augustus lesen (111 fg.)? Hingegen wenn dem letzteren der Brief an Florus vorauflag, hatte das *Ipse ego qui nullos me affirmo scribere versus* nicht bloss an der Erklärung in dem Brief an Maecenas sondern zugleich an der nicht minder entschiedenen in dem

an Florus seinen Rückhalt, und war nach vorangegangener doppelter Versicherung, nicht mehr dichten zu wollen, der Abfall von dem ausgesprochenen Entschluss um so auffälliger und das *Invenior Parthis mendacior* nur um so bezeichnender. Ferner wenn Horaz in dem Brief an Florus unter den Gründen, die ihm das Dichten verleiden, auch die belästigenden Verpflichtungen gegen die dichtenden Genossen erwähnt, deren er jetzt, da er nicht mehr dichte, überhoben sei, V. 102 ff.

Multa fero ut placem genus irritabile vatum,
Cum scribo et supplex populi suffragia capto:
Idem finitis studiis et mente recepta
Obturem patulas impune legentibus aures,

so will diese verdriessliche Laune des schmollenden Dichters sich wenig schicken für eine Zeit, da das Carmen Saeculare ihm den Beifall errungen und mit der Befriedigung erfüllt hatte, welche das schön empfundene C. IV 3 ausspricht. Jenes grämliche Sichzurückziehen scheint vielmehr auf eine Zeit zu weisen, in welcher gemachte Erfahrungen ihm Ausdrücke der Missstimmung entlockten, wie die in Ep. I 19,

Scire velis, mea cur ingratus opuscula lector
Laudet ametque domi, premat extra limen iniquus:
Non ego ventosae plebis suffragia venor
Impensis cenarum et tritae munere vestis;
Non ego nobilium scriptorum auditor et ultor
Grammaticas ambire tribus et pulpita dignor.
Hinc illae lacrimae.

So scheint der Brief selbst in seiner Verfassung der Annahme gar sehr das Wort zu reden, dass er dem Carmen Saeculare vorangegangen, der Epistel an Maecenas aber auf dem Fusse gefolgt sei. Und wenn es für den, der den Brief in die vierziger Jahre weist, leicht ist, bei den Jahr um Jahr stattfindenden Expeditionen des Tiberius aus mehren möglichen eine Gelegenheit herauszugreifen, bei welcher Florus als comes Tiberii von Rom abwesend war und Horaz an ihn diesen Brief gesendet habe, so fehlt es doch auch für jene frühere Zeit nicht an einer annehmbaren Combination. Suetonius im Leben des Tiberius c. 9 zählt dessen Feldzüge in folgender Weise auf: *Stipendia prima expeditione Cantabrica tribunus militum fecit. Dein ducto ad Orientem exercitu regnum Armeniae Tigrani restituit ac pro tribunali diadema imposuit; recepit et signa quae*

M. Crasso ademerant Parthi. Post haec comatam Galliam anno fere rexit et barbarorum incursionibus et principum discordia inquietam. Exin Raeticum Vindelicumque bellum usw. Der Zug in den Orient fällt in das Jahr 734 und ist der Anlass, bei welchem Horatius' erster Brief an Florus (I 3) geschrieben ward; der Rätisch-Vindelicische Krieg aber gehört in das Jahr 739 und hatte die Siege des Drusus und Tiberius zur Folge, welche Horatius in C. IV 4 und 14 besingt. Beide Ereignisse sind für unsere Annahmen nicht zu verwerthen. Aber die zwischen beiden erwähnte Verwaltung von Gallia comata gewährt uns vielleicht, was wir suchen; sie wird zwar gemeinhin mit dem Bericht des Dio Cassius 54, 19 in Verbindung gebracht, dass Augustus, als er im Jahre 738 nach Gallien und Germanien aufbrach, den Tiberius, der in diesem Jahre die Prätur verwaltete, mit sich genommen habe; aber schon Casaubonus im Comm. z. Suet. a. O. äusserte die Vermuthung, dass Tiberius vielmehr dem Agrippa, der nach Dio 54, 11 im Jahre 735, aus denselben Gründen wie nach Suetonius' Ausdruck Tiberius, nach Gallien geschickt, aber nach Beschwichtigung der Unruhen nach Spanien abgegangen war (*ταῖς Γαλατίαις προστάχθη. ἔν τε γὰρ ἀλλήλοις ἐστασίαζον καὶ ὑπὸ τῶν Κελτῶν ἐκακοῦντο· καταστήσας δὲ καὶ ἐκεῖνα ἐς Ἰβηρίαν μετέστη*), in der Verwaltung Galliens gefolgt sei, und diese Meinung, von Casaubonus nicht weiter begründet, hat A. W. Zumpt (Studia Romana S. 103) durch mehrere Argumente zu stützen gewusst und wahrscheinlich gemacht, dass Tiberius nicht 738/39 unter gleichzeitiger Anwesenheit des Augustus in einem Zeitraum von beiläufig sechs Monaten — denn Augustus hatte Rom erst im Herbst 738 verlassen und der Rätisch-Vindelicische Krieg, zu dessen Führung Tiberius aus Gallien abgesendet wurde, war im August 739 schon beschlossen — sondern zwei Jahre früher 736 (oder 735/36), nach Suetonius' Angabe ungefähr ein Jahr hindurch, die Statthalterschaft der unter Gallia comata begriffenen vier Gallischen Provinzen inne gehabt habe (vgl. Marquardt Röm. Staatsverwalt. I, 116). Und dieses aus historischer Erwägung gewonnene Ergebniss trifft mit unseren aus der Betrachtung des Briefes gezogenen Annahmen so günstig zusammen, dass der Vermuthung, der Brief an Florus sei 736 geschrieben, auch von der Seite einiges an Zuverlässigkeit zuzuwachsen scheint.

Über die Ars poetica oder den Brief an die Pisonen hat

Adolf Michaelis unlängst (Commentat. in hon. Th. Mommseni p. 420 ff.) in feinsinniger und wohl überlegter Untersuchung den Beweis angetreten, dass der Brief nicht in Horatius' letzten Lebensjahren sondern circa zehn Jahre früher um 735 geschrieben, und gerichtet sei nicht nach Porphyrions Angabe an den Pontifex L. Calpurnius Piso, den späteren Stadtpräfecten, sondern an Horatius' Genossen aus dem Philippensischen Krieg Cn. Calpurnius Piso und dessen Söhne. Und bereitwillig wird man ihm einräumen, dass die Nennung des Maecius (V. 387), die, wie er mit Recht bemerkt, nicht typisch gemeint sein kann, sowie die des Cascellius Aulus (V. 371) und des Quintilius (V. 438) mit der früheren Datierung ungleich besser als mit der späteren sich verträgt. Mit meinen Combinationen aber würde sein Ansatz sich so vereinigen lassen, dass die Epistel nicht, wie er annimmt, vor Virgils Tode (735) *) und also vor dem Brief an Florus, sondern viel-

*) Ich kann nicht zugeben, dass Ars p. 55 mehr Grund sei Virgil und Varius als lebende zu verstehen als in der Epistel an Augustus 247, wo Virgil wenigstens sicher nicht mehr am Leben war: ich nehme sie hier wie dort als die beiden vornehmsten Vertreter der Augusteischen Dichterperiode, denen an beiden Stellen Horaz als Dritten sich anreiht. — Michaelis (a. O. S. 422), der den Brief an Florus den vierziger Jahren belässt, argumentiert für die frühere Abfassung der Ars u. a. aus dem Eifer, mit welchem Horaz (48—59) das Recht der Dichter neue Wörter zu bilden verficht, der sehr absteche von dem ruhigen Ton, in welchem derselbe Gedanke in dem Brief an Florus (115—121) vorgetragen werde. Gehört letzterer der Mitte der dreissiger Jahre, also ungefähr derselben Zeit an, in welcher auch Michaelis die A. p. verfasst sein lässt, so kann diese Verschiedenheit wenigstens nicht mehr geltend gemacht werden. Aber auch an sich würde ich diesem Unterschied ein so grosses Gewicht nicht beimessen, um daraus auf einen Unterschied der Zeit zu schliessen, sondern meine ihn hinreichend aus dem verschiedenen Zweck des Dichters erklären zu können. Horaz, der überall in seinen Betrachtungen über Dichtkunst auf die sprachlich-stilistische Seite mehr Nachdruck legt als uns leicht angemessen dünken kann, — ist ihm doch auch, wie andern Dichtern der Zeit, dichten und Dichter *scribere* und *scriptor*, gar verschieden vom ποιεῖν und ποιητής der Griechen — Horaz, sage ich, lässt, indem er in dem Briefe an Florus (109—125) die Aufgabe des Dichters in einigen charakteristischen Zügen specialisiert, auch das sprachbildende und sprachneuende Moment nicht ausser Acht, dieses Recht gegen anders denkende zu verfechten, wäre aber hier nicht am Platz gewesen. Anders in der A. p.;

mehr nach diesem aber vor dem Carmen Saeculare (737) vollendet und herausgegeben sei. Geschrieben ist auch die Ars poetica, wie jener Brief, in einer Zeit, da Horatius selbst nicht produciert und zu producieren nicht Lust hat: V. 301

o ego laevus,
Qui purgor bilem sub verni temporis horam.
Non alius faceret meliora poemata: verum
Nil tanti est. ergo fungar vice cotis, acutum
Reddere quae ferrum valet, exsors ipsa secandi;
Munus et officium, nil scribens ipse, docebo,
Unde parentur opes, quid alat formetque poetam.

Vgl. V. 35. 234. Und werden die in dem Brief an Florus begonnenen Fäden über die Aufgaben der Dichtkunst und die Schwierigkeiten ihrer Lösung (V. 106—125) in dem Brief an die Pisonen weiter gesponnen und diese Fragen in grösserer Ausführlichkeit und detaillierterem Eingehen, als jener Brief gestattete, erörtert, so dass der Fortschritt von jenem zu diesem ein naturgemäss vorgezeichneter und stetiger war. Auch würde, wenn beide Briefe der Epistel an Augustus vorauflagen, Suetonius' Bericht, dass Augustus *post sermones quosdam lectos* sich beklagt habe, dass Horatius in ähnlichen Ausführungen sich nicht an ihn wende, keine Verlegenheit mehr bereiten: denn die Bezeichnung *sermones* nach dem von Horatius selbst angewendeten Sprachgebrauch (Ep. II 1, 4 und 250) vertragen sie beide und waren bei Augustus' lebhaftem Interesse für die Dichtkunst in ihrer gehaltreichen Behandlung wichtiger Fragen dieser Art wohl geeignet, ihm einen solchen Wunsch einzugeben; und folgte Horaz dem Wink, so war nach diesen Vorgängern Charakter und Stoff und Umfang einer für Augustus selbst bestimmten Epistel fast wie von selbst gegeben, wie denn thatsächlich Brief an Florus, Ars poetica, Epistel an Augustus in einer inneren Folgerichtigkeit sich an einander schliessen und durch so viele Bezüge im Einzelnen unter einander verknüpft

in einer mehr theoretischen Belehrung über poetischen Stil war es gestattet und der Freiheit der Bewegung die Horaz sich hier überall wahrt nicht unangemessen, auch einem einzelnen Gesichtspunkt geflissentlich nachzugehen und zumal zur Abwehr entgegenstehender Meinungen eine breitere Darlegung zu gönnen. Beide Ausführungen hätten also wohl ziemlich in derselben Zeit neben einander entstehen können.

werden, dass man schon deshalb in dieser Reihenfolge auch die zeitliche Abfolge zu erkennen geneigt sein möchte. Und endlich wenn Horatius diese drei umfangreichen Briefe zu einem zweiten Epistelnbuche zusammenstellte, welches an Umfang und Verszahl dem zwanzig Briefe enthaltenden ersten Buche wenig nachgab, so war es geboten, nicht bloss um des Adressaten willen, sondern nicht minder durch den hier genommenen Standpunkt der Beurtheilung poetischer Bestrebungen der Zeit, dem Brief an Augustus die erste Stelle einzuräumen, dem der Brief an Florus und die Ars so nach der Ordnung ihrer Entstehung sich anschlossen, und würde der Umstand, dass der Brief an die Pisonen den Beschluss nicht bloss dieses Epistelnbuches sondern der ganzen Sammlung ausmachte, auch die Thatsache erklären, dass diese umfangreichste aller Horazischen Dichtungen frühzeitig von der Sammlung der Werke abgelöst und als selbständige Schrift mit besonderem (nicht eben angemessenem) Titel verbreitet und später an wechselndem Orte mit der Sammlung wieder vereinigt worden. Allein so ungezwungen sich hier Eins an das Andere schliesst, um den Schein einer verlässlichen Combination zu erwecken, nicht ganz zum Schweigen gebracht ist das Bedenken, ob das Gewicht der Gründe, welche der Ars poetica ein früheres Datum anzuweisen rathen, schwer genug sei, das Zeugniss des Porphyrio zu entkräften, der als Adressaten des Briefes den L. Piso ausdrücklich nennt, und damit, gilt sein Zeugniss, die unweigerliche Nothwendigkeit auferlegt, den Brief den letzten Jahren des Dichters nicht zu entziehen. Denn konnte auch, wie Michaelis durch Beispiele zeigt, diese Angabe des Porphyrio gleich anderen historischen Daten desselben auf einem Irrthum beruhen, dass es der Fall ist, kann nur durch unwidersprechliche Gegenbeweise glaubhaft gemacht werden. Vielleicht gelingt es anderen den von Michaelis entwickelten Gründen noch ein Moment zuzulegen, das die Wagschale nach jener Seite zu neigen geeignet ist. Inzwischen sei mein bescheidener Versuch, die Entstehungszeit der Episteln an Florus und an Augustus fester als bisher zu bestimmen, vorurtheilsfreier Prüfung anheimgegeben.

Hr. Helmholtz legte folgenden Aufsatz des Hrn. Paalzow vor:

Über das Sauerstoffspektrum und über die elektrischen Lichterscheinungen verdünnter Gase in Röhren mit Flüssigkeits-Elektroden.

Die elektrischen Lichterscheinungen verdünnter Gase werden in der Regel so untersucht, dass den in Glasröhren eingeschlossenen Gasen durch eingeschmelzte Metalldrähte die Elektricität zugeführt wird. Da die Metalle leicht einen Einfluss auf die Erscheinungen ausüben können, habe ich es versucht, zwischen Metall und Gas eine Flüssigkeit einzuschieben, um dadurch gewissermaassen Flüssigkeits-Elektroden zu bilden.

Ein zweimal rechtwinklig gebogenes Glasrohr enthielt in seinen weiteren Theilen eingeschmelzte Platindrähte und concentrirte Schwefelsäure, welche die Platindrähte um 1^{cm} überragte. Das Rohr wurde an eine Quecksilberluftpumpe angeschmelzt, deren Trockengefäss mit fester Phosphorsäure gefüllt war.

Nachdem die in dem Rohre und der Pumpe enthaltenen Gase soweit verdünnt waren, dass ein Inductionsstrom hindurchgehen konnte, wurden die eingeschmelzten Platindrähte mit den Polen eines Ruhmkorff'schen Inductoriums verbunden, der durch 4 Bunsen erregt eine Schlagweite von 71^{mm} und an einer Spiegelbussole einen Ausschlag von 50 Skalentheilen gab. (Ein constanter Strom von 0,00035 Siemens-Daniell'schen Einheiten gab an derselben Bussole mit denselben Spiralen einen Ausschlag von 100 Skalentheilen. Aus der Schwingungsdauer des gedämpften Magnets und aus seinem logarithmischen Dekrement berechnete sich der Werth der 50 Skalentheile des momentanen Stromes zu 0,000013 S. D. Einheiten.)

Die Lichterscheinungen, welche unter diesen Verhältnissen in der Röhre beobachtet werden, sind im Allgemeinen denen ähnlich, die man in Röhren sieht, deren Drähte mit Metallscheiben versehen sind.

Das positive Licht geht von der Begrenzungslinie der Flüssigkeitsoberfläche und der Glaswand aus und verbreitet sich in (je nach der Stärke des Gasdruckes) engeren und weiteren Schichten bis in die Nähe der negativen Flüssigkeit. —

Von der negativen Flüssigkeitsoberfläche selbst erhebt sich in einigem Abstande von derselben ein schwach conischer Lichtring,

ähnlich wie die Flamme eines ringförmigen Brenners. Die Intensität dieses Lichtringes nimmt von unten nach oben ab. Je mehr die Verdünnung wächst, um so mehr verlängert sich dieser negative Lichtcylinder und um so grösser wird sein Abstand von der Flüssigkeitsoberfläche. Bei der stärksten Verdünnung sind die Lichterscheinungen an beiden Polen fast gleich. Das negative Licht tritt auch auf an den Verengerungsstellen der Röhre.[1]) Bei einer Neigung des ganzen Rohres, so dass die Flüssigkeitsoberflächen von Ellipsen begrenzt werden, geht das pozitive Licht von der höchsten Stelle der Begrenzung aus, das negative ist am intensivsten im tiefsten Punkte der Begrenzung, der ganze Lichtring bleibt jedoch der Röhrenwand parallel.

Die magnetische Ablenkung des positiven und negativen Lichtes ist dieselbe wie die in den vorher erwähnten Röhren mit Metallscheiben. —

Die ganze Röhre ist ausserdem erfüllt mit diffusem nachleuchtendem Lichte, welches bei Anwesenheit von Stickstoff grünlich (nach Morren herrührend von einer Bildung oder Zersetzung des Verbindung NO_3+2SO_3), ohne denselben bläulich ist und dann vielleicht von den Dämpfen der Schwefelsäure herrührt. Dieses Licht lässt sich isoliren und liefert dann ein continuirliches Spektrum.

Der ganze Lichtprocess ist begleitet von einer Zersetzung der Schwefelsäure, von allen Theilen der eingetauchten Platindrähte sieht man Gasblasen aufsteigen. Der positive Platindraht liefert Sauerstoff, die positive Flüssigkeitsoberfläche Wasserstoff, umgekehrt auf der negativen Seite. Dafür, dass eine Trennungsfläche zwischen Flüssigkeit und Gas als Elektrode angesehen werden kann, lassen sich verschiedene andere Beispiele anführen. Hier sprechen ganz besonders die Occlusionserscheinungen dafür.[2]) Hat man nämlich lange Zeit den Strom hindurchgehen lassen, so liefert schon ein Induktionsstoss in derselben Richtung deutliche Gasblasen, kehrt man nun den Strom um, so bedarf es bei der mit Sauerstoff geladenen Elektrode wohl 7—9 Induktionsstösse, ehe die Gasblasen beobachtet werden, bei der mit Wasserstoff geladenen dagegen wohl 15 bis 17. —

---

[1]) Goldstein, Berl. Monatsber. Mai 1876, p. 279.

[2]) Helmholtz, Pogg. Ann. 150, p. 483.

Wurde der elektrolytische Prozess wochenlang fortgesetzt, so erhielt man in der Röhre überwiegend nur Sauerstoff. Primär wird immer noch Sauerstoff und Wasserstoff ausgeschieden, der letztere aber fällt schliesslich den Schwefel aus der Schwefelsäure, der die Flüssigkeit anfangs trübt und dann zu Boden fällt.

Um das complicirte Spektrum zu entziffern und zu erklären, musste ich zwei neue Arbeiten ausführen, ein reines Sauerstoffspektrum herstellen, und das Leitungsvermögen der reinen Gase: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff bestimmen. Ich erlaube mir hier nur über das Sauerstoffspektrum zu berichten und behalte mir vor, über das Leitungsvermögen der genannten Gase später Mittheilungen zu geben.

In der Röhre konnten enthalten sein Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Quecksilberdampf. Die Spektren von Wasserstoff, Quecksilber und Stickstoff sind zweifellos sicher bestimmt. Über das Sauerstoffspektrum sind die verschiedensten Resultate gegeben von:

Plücker, Pogg. Ann. CVII, p. 497.
Wüllner, Pogg. Ann. CXXXV, p. 377.
Salet, Ann. d. chim. IV Ser. Vol. 28, p. 5.
Vogel, Pogg. Ann. 146, p. 569.
Huggins, Phil. Grans. 154, p. 139.
Plücker und Hittorff, Phil. Trans. 155 p. 1.
Schuster, Proc. Roy. Soc. Vol. XXVII No. 187, p. 383.

Ich habe die zu untersuchenden Röhren mit Sauerstoff gefüllt:

1) nach der vorher geschilderten Methode durch Zersetzung der concentrirten Schwefelsäure durch den Induktionsstrom, wobei schliesslich fast nur Sauerstoff entwickelt wird;
2) indem an die Versuchsröhre ein Voltameter mit concentrirter Schwefelsäure angeschmelzt wurde — 6 Bunsensche Elemente wurden zur Zersetzung verwandt;
3) eine Retorte mit chlorsaurem Kali, direkt angeschmelzt, wurde erhitzt und lieferte der Versuchsröhre den Sauerstoff.

Gasometer und anderweitige Trockenapparate als den einzigen an der Luftpumpe mit fester Phosphorsäure habe ich schliesslich verwerfen müssen, da sie nie reine Resultate lieferten.

Dichtungen der Stopfen und Hähne mit Talg, Kautschuck oder concentrirter Schwefelsäure gaben dieselben Resultate.

Füllen und Leeren der Gefässe und Pumpe wurde natürlich so lange wiederholt bis die Erscheinungen constant wurden. (Allerdings gehörte öfter eine 40 bis 50malige Wiederholung dazu).[1])

Ich habe immer nur 1 Sauerstoffspektrum gefunden, das aus 5 hellen Linien besteht.[2]) Die Lage derselben habe ich mit einem Steinheilschen Apparat mit einem Prisma nach einer Scala bestimmt bei der

C	*D*	*E*	*b*	*F*	*G*	bei
35	50	69,5	74	87	117	liegt.

Wenn ich die 5 Linien von Roth an mit O_α , O_β , O_γ , O_δ , O_ε bezeichne, so hat man

O_α	O_β	O_γ	O_δ	O_ε	bei
45	57,5	72	88,5	158	

Mit Hülfe des mir von Hrn. Kirchhoff geliehenen Spektralapparats mit 4 Prismen habe ich die Linien nach der Kirchhoff'schen Tafel bestimmt, darnach liegen

O_α	O_β	O_γ	O_δ	O_ε	bei
935	1231	1625	2164	2489	

Nach Vergleichung dieser Kirchhoff'schen Linien mit den Angström'schen Tafeln sind die Wellenlängen von

O_α	O_β	O_γ	O_δ	O_ε
602	558,2	519·	481	453

Die Intensität von O_γ ist die grösste, dann folgen O_β und O_δ, zuletzt O_ε und O_α. Die Linien sind scharf nach dem rothen Ende des Spectrums, verwaschen nach dem violetten. — Ihre Wellenlängen stimmen am besten mit denen von Hrn. Vogel, nur fehlt ihm O_α, wahrscheinlich weil der Druck des Gases nicht gross genug war. Die Plücker'schen Linien O_α und O_δ sind wohl Quecksilberlinien.

---

[1]) Als Zeichen, dass die Röhren möglichst leer waren, benutzte ich das Auftreten des intensiven grünen Fluorrescenz-Lichtes des Glases.

[2]) Zwischen O_β und O_γ sind 3 und vor O_α 4 und hinter O_ε ein breiter Lichtstreifen zu sehen, aber so schwach, dass sie mit den 5 Linien nie verwechselt werden können, ausserdem sind sie ganz ohne scharfen Rand und lassen sich auch mit dem 4-Prismen-Apparat nicht auflösen.

Entgegen der neusten Angabe von Hrn. Schuster finde ich das Spektrum des reinen Sauerstoff an beiden Polen ganz gleich. Auch beim Wasserstoff finde ich diese Identität, und beim Stickstoff nur eine Verstärkung zwei seiner Linien 95 und 125 der ersten Scala. Sind die Gase nicht rein, so können am negativen Pol andere Linien auftreten, weil an diesem Pol die ponderable Masse fortgeschleudert wird.

Absichtlich habe ich nur die einfachen Induktionsströme angewandt, weil bei den kurz dauernden heftigen Entladungen einer Leydner Flasche von den Elektroden und Glaswänden Theile in den Entladungsstrom hineingetrieben werden können, die bei der ruhigen Entladung des einfachen Induktionsstroms unbetheiligt an ihrer Stelle bleiben. Jedenfalls halte ich die Frage über die vielfachen Spektren eines reinen Gases noch für eine offene, und neige mehr dazu jedem einfachen Gas nur ein Spektrum zuzuschreiben; beim Sauerstoff, den ich innerhalb der Druckvariationen von 200^{mm} bis zur äussersten Verdünnung verfolgen konnte, habe ich nie andre Linien gesehen als die genannten 5, diese am schönsten beim Druck von 2^{mm}, von diesem nehmen sie nach beiden Seiten hin so ab, dass bei geringen und hohen Drucken nur ein Lichtschimmer zu sehen ist, dem ich nicht den Namen eines continuirlichen Spektrums geben möchte, viel eher den eines undeutlichen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Jan Kops & F. W. van Eeden, *Flora Batava.* Afl. 241. 242. Leyden. 4.

Meddelanden of Societas Pro Fauna et Flora Fennical. Häft. 2—4. Helsingfors 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Acta Societatis Pro Fauna et Flora Fennica. Vol. I. ib. 1875—77. 8.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. XXXVIII. N. 9. Suppl. Numb. London 1878. 8.

Revue archéologique. N. Sér. 19. Année. VIII. Août 1878. Paris 1878. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 17. ib. eod. 4.

J. Wormstall, *Hesperien.* Trier 1878. 8.

Atti della Accademia fisico-medico-statistica di Milano. Anno 34 dalla fondazione. Milano 1878. 8.

R. Sturm, *Darstellung binärer Formen auf der cubischen Raumcurve.* Sep.-Abdr. Berlin. 4.

Compte-rendu de la Société entomologique de Belgique. Sér. II. N. 56. Bruxelles 1878. 8.

Sitzungs-Berichte der math.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrg. 1878. N. XXI. 8.

Bulletin de l'Académie de Médecine. N. 43. Sér. II. T. VII. Paris 1878. 8.

L. Delisle, *Notice sur un Manuscrit Méroviengien.* Paris 1878. fol. Vom Verfasser.

**Indische Studien. Herausgegeben von Dr. A. Weber.* Bd. XV. Leipzig 1878. 8. 2 Ex.

Erster Nachtrag.

8. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Droysen las über die Schrift Anti-St. Pierre und deren Verfasser.

In einem Vortrage, der in den Monatsberichten Juli 1869 abgedruckt ist, sind gewisse Theorien und Utopien besprochen worden, welche in der ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts die publicistische Literatur beschäftigten. Zu den folgenden Bemerkungen, die sich ergänzend jenem Vortrage anschliessen, giebt eine Schrift Veranlassung, die, mit dem Titel Anti-St. Pierre in ihrer Tendenz bezeichnet, einen Ursprung vermuthen lässt, der sie doppelt bedeutsam macht.

Es ist Castel de St. Pierre Abbé von Tiron, gegen den sie sich wendet, der „Apostel des ewigen Friedens". Zuerst im Laufe des spanischen Erbfolgekrieges, als die Macht Frankreichs der Coalition fast aller europäischen Mächte gegenüber mit erschöpfender Anstrengung kämpfend tief und tiefer sank, fasste St. Pierre den Gedanken einer Friedensorganisation des europäischen Staatensystems, mit der er das zu verwirklichen hoffte, was schon Heinrich IV mit seinem angeblichen Project der quinze puissances beabsichtigt haben sollte. Seit 1708 arbeitete er an diesem Plan, den er dann zuerst 1712 als projet pour rendre la paix perpetuelle en Europe veröffentlichte. Er ist in den folgenden drei Jahrzehnten beflissen gewesen in immer neuen Auflagen und Erweiterungen dieser Schrift, in immer neuen Nutzanwendungen seiner Doctrin dem lesenden Publicum wie den Fürsten und Staatsmännern diesen

Weg zum ewigen Frieden, diese „Panacée“ gegen alle irdische Noth anzuempfehlen. Schon ein Achtziger, als der furchtbare Krieg der Hohen Pforte gegen die beiden Kaiserhöfe durch des Cardinal Fleury Vermittelung beendet wurde, sah er einen neuen Krieg zwischen England und der Krone Spanien entbrennen, der, indem der Handel mit dem spanischen Amerika dessen Anlass war, auch Frankreich, Holland, das ganze handeltreibende Europa mit zu ergreifen drohte. St. Pierres Freund Fontenelle hatte in dem Glückwunsch, mit dem er den Cardinal zum Neujahr 1740 begrüsste, geäussert, dass es ihm, dem glücklichen Arzt der Krankheiten der Völker, beschieden sein möge, das neue Fieber, das Spanien und England ergriffen habe, zu beschwichtigen; und der Cardinal hatte ihm geantwortet: dazu werde nöthig sein, dass die Fürsten einige Dosen von St. Pierres Elixir des ewigen Friedens nähmen. Diesen Brief theilte Fontenelle dem Abbé mit, der darauf dem Cardinal seine cinq articles fondamentaux übersandte mit einer Zuschrift, deren Schluss war: „Sie sind der Arzt Europas, ich bin nur der Apotheker; der Arzt muss die Medicin verschreiben und anwenden“.

In den literarischen und philosophischen Kreisen von Paris war bereits der Name des jungen Kronprinzen von Preussen wohlbekannt. Aus seiner Correspondenz mit Fontenelle, Maupertius, Rollin, Voltaire wusste man, wie lebendig und mitarbeitend der Prinz an der grossen Bewegung Theil nahm, mit der das geistige Leben Frankreichs die Superiorität in Europa, die auf dem politischen Gebiet mit Ludwigs XIV letztem Kriege zu Grunde gegangen war, zu erneuen und zu steigern die Zuversicht hatte; durch diesen Fürsten, der seiner Bildung und seiner Neigung nach ganz zu Frankreich zu gehören schien, hoffte man, wenn er zur Regierung kam, „die Ideen des Jahrhunderts“ verwirklicht zu sehen.

Auch Abbé St. Pierre war unter denen, die gleich nach der Thronbesteigung Friedrichs II nach Berlin eilten. Er kam über Dresden, mit einer Empfehlung des Grafen Brühl an den sächsischen Gesandten Graf Manteuffel (d. d. 21. Juni 1740), dessen nahe Beziehungen zu dem jungen Könige bekannt waren. Der alte Herr war von der Aufnahme, die er fand, nicht völlig befriedigt. Dann erschien der Anti-Machiavel; wie hätte ihn diese Schrift nicht begütigen und mit den schönsten Hoffnungen für

seine Pläne und Träume erfüllen sollen. Aber schon hatte Friedrich II — es war in denselben Tagen, wo der Anti-Machiavel ins Publicum kam — den Bischof von Lüttich mit dem rücksichtslosen Einmarsch eines preussischen Truppencorps zu seinem Willen gezwungen; es folgte der Tod des Kaisers, vergebliche Verhandlungen zwischen Berlin und Wien, der Einmarsch einer preussischen Armee nach Schlesien. Da schien es dem Abbé hohe Zeit seine mahnende Stimme zu erheben. Er schrieb seine réflexions sur l'Antimachiavel.

Aus der Erwähnung, dass Friedrich II seit einigen Monaten regiere (fait la fonxion de Roi depuis quelques mois), mehr noch aus der Forderung, dass er bescheiden eingestehen möge, er habe sich über die richtige und gerechte Art, von der Königin von Ungarn das was ihm gehöre zu fordern getäuscht und fehlgegriffen, lässt sich ungefähr die Zeit erkennen, in der der Abbé diese Schrift verfasst hat; ungefähr, freilich mit einem Vorbehalt, der sich im weiteren Verlauf der Untersuchung aufklären wird. Noch im Januar 1741 war man in Paris der Meinung, dass des Königs Einmarsch nach Schlesien nach geheimem Einverständniss mit dem Wiener Hofe geschehen sei. St. Pierre glaubt diejenigen zurückweisen zu müssen, die da äusserten, der junge König habe sich Karl XII, den Bewunderer Alexanders des Grossen, zum Muster genommen; „weder Karl XII noch Alexander den Grossen" sagt er, „denn er versteht sich besser auf den wahren Ruhm, er will seine Unterthanen glücklicher machen als es die seiner Nachbarn sind". Er empfiehlt ihm zweierlei: einmal, Preise auszusetzen für Projecte zur Beglückung seiner Völker, und eine politische Academie zu gründen, die diese Projecte beurtheilen wird; er räth als Preis eine fünfprocentige Tantième des Gewinnes, der mit dem Project erzielt wird, dem Verfasser jedes gekrönten Projectes auf Lebenszeit zu überweisen. Sodann fordert er den König auf, das ruhmreiche Institut des europäischen Schiedsgerichtes sich anzueignen; er legt ihm die fünf Fundamentalartikel vor, er erläutert sie. Er sagt endlich c. 25.: „es scheint unglaublich, und ist doch wahr, dass wir den ewigen Frieden durch das Institut des permanenten Schiedsgerichts zu gründen einen kühnen Fürsten brauchen, den Schwierigkeiten mehr reizen als abschrecken; bisher hat es an einem solchen gefehlt, und die kleinen Geister sind vor dem grossen Werk erschrocken zurückgewichen; es

würde schön sein, wenn ein kühner Eroberer das Hauptinstrument der Begründung des permanenten Schiedsgerichts würde, des alleinigen Fundaments für den ewigen Frieden."

Aber Friedrich II bekannte seinen Irrthum nicht, schlug die Östreicher bei Mollwitz, schloss mit Frankreich eine Allianz zu weiterem Kampf; Baiern, Sachsen, die Bourbonen Spaniens und Italiens rückten ins Feld; im November 1741 wurde von französischen und sächsischen Truppen für den Kurfürsten von Baiern Prag erobert; und als ein östreichisches Heer siegreich über den Inn vordrang, München bedrohte, erhob sich Friedrich II im Januar 1742 zu jenem Winterfeldzug, der ihn durch Mähren bis vier Meilen vor Wien führte.

So wenig sah der alte Abbé seine weisen Rathschläge befolgt. Er erhob von Neuem seine Stimme; er veröffentlichte die kleine Schrift l'énigme politique, in der er in seiner trockenen und sittenrichterlichen Weise den Widerspruch zwischen den Ansichten Friedrichs, wie er sie im Anti-Machiavel geäussert, und seinen Thaten darlegt nicht bloss, sondern auch zu lösen versucht; denn, sagt er, „un juste qui faute de lumière suffisante fait une injustice, ne laisse pas d'être fort juste par la droiture de son intantion". Wie ein treuer Beichtvater giebt er dem Könige die Wege an, wie er den Fehler, den er begangen, wieder gut machen könne: „c'est d'offrir à la Reine d'Hongrie de s'en rapporter au jugement que randront les arbitres tels que les Anglois et les Hollandois, quoiqu'ils soient eux-memes garans de la pragmatique sanction, et c'est ce qu'on dit qu'il a deja fait". Folgen dann weitere sehr moralische Ermahnungen und paränetische Exempel, so das des Numa Pompilius, der das Priestercollegium der Fetialen gestiftet habe, als Friedensboten in das Land des Nachbarn, der zu den Waffen greifen wollte, zu gehen, um zu besänftigen und mit dem Erbieten Roms, Recht zu geben und zu nehmen, den Frieden zu erhalten; und so habe Numa 43 Jahr friedvoll und ruhmvoll regiert.

St. Pierre hat diese Schrift vom 10. April 1741 datirt; ist damit die Abfassungszeit wirklich gegeben?

Friedrich II hatte erst, als er April 1742 aus Mähren nach Böhmen zurückmaschierte, die Schrift in Händen. Er schreibt an Voltaire, Mährisch-Trübau 12 April 1742: „L'abbé St. Pierre, qui me distingue assez pour m'honorer de sa correspondance, m'a en-

voyé un bel ouvrage sur la façon de rétablir la paix en Europe, et de la constater à jamais. La chose est très practicable; il ne manque, pour la faire réussir, que le consentement de l'Europe, et quelques autres bagatelles semblables". (Oeuv. XXI p. 90). Und an Jordan, Leutomischl den 15. April 1742: l'abbé de St. Pierre se fait fort d'ajuster l'intérêt des Princes de l'Europe aussi facilement que vous composez vos vers; ce grand ouvrage ne s'accroche à rien qu'au consentement des parties intéressées; vous connoissez ces visions d'arbitrage et de folies synonymes" (Oeuv. XVII p. 18). Voltaire und Jordan antworteten in demselben Ton, den der König angeschlagen.

Wenn mit dem bel ouvrage nichts anderes als die énigme politique gemeint ist, wie sich sogleich bestätigen wird, so wird der Abbé seine Schrift wohl nicht ein volles Jahr später, als sie ihrer Datirung nach geschrieben ist, an den König gesandt haben; es kann nur so zu sagen ein Epigramm sein, dass er die Vorrede von dem Tage datirt, da der König die Östreicher bei Mollwitz schlug. Schwerer zu sagen ist, auf welche Nachricht hin der alte Herr hat schreiben können: man sage der König habe die beiden Seemächte als Schiedsrichter entscheiden zu lassen sich erboten. Allerdings liess der König bereits 30. Januar 1742, als er in Olmütz war, an Lord Hyndford, den englischen Gesandten in Berlin, Erklärungen gelangen, die der Besorgniss vor schwererer Schädigung Östreichs begegnen sollten; und gleichzeitig theilte Lord Hyndford ihm mit, dass er Namens der Königin von Ungarn neue Erbietungen zu machen habe; am 4. Februar 1742 empfing Friedrich einen Vertrauten des Grossherzogs von Toscana, den Baron Pfützschner, der Vorschläge des Wiener Hofes überbrachte; und Mitte Februar wusste man in Dresden von dieser Sendung, die dort und gewiss nicht minder in München und Paris beunruhigte. Man würde unbedenklich jene Äusserung des Abbé auf diese Anknüpfungen deuten, wenn die Zeit zwischen ihnen, — und vor Ausgang Februar mochte St. Pierre kaum von ihnen Nachtricht haben — und der Zusendung der Schrift an den König nicht zu kurz erschiene. Geeigneter erscheint eine andere Combination: in den Verabredungen von Klein-Schnellendorf am 9. Otober 1741 war unter Vermittelung des Lord Hyndford zwischen Friedrich II und dem Wiener Hofe ein Waffenssillstand geschlossen, der zum Abschluss eines Friedens zwischen beiden verwandt werden sollte; noch bis in den

Januar hinein galt Friedrich II seinen Verbündeten dafür, die gemeinsame Sache verlassen zu haben, um einen Separatfrieden zu schliessen. Erst dass er bei dem Vordringen der Östreicher über den Inn aufbrach, in Dresden Verabredungen für eine Wintercampagne traf, Ende Januar an der Spitze seiner Truppen in Mähren stand, mit den Sachsen vereint auf Wien marschierte, zeigte den Friedensfreunden, dass die Kriegsflamme nichts weniger als im Erlöschen sei. Unter dem Eindruck dieser Nachricht, — also im Februar 1742 — könnte St. Pierre seine énigme politique geschrieben haben, und seine Angabe über Friedrichs Erbietung, sich dem Schiedsspruch der Seemächte zu unterwerfen, bezöge sich dann auf die Verabredungen von Klein-Schnellendorf.

Ambrosius Haude zeigt in seinen „Berlinischen Nachrichten" vom 17. Juli 1742 als erschienen an Anti-St. Pierre, ou réfutation de l'énigme politique de l'Abbé de St. Pierre. Das Schriftchen ist jetzt eine biblographische Seltenheit[1]); auch in grösseren Bibliotheken in und ausser Berlin, in denen nachgefragt wurde, fand sich kein Exemplar vor. Es steigerte nur das Interesse an dieser Schrift, dass sich in einem Briefe von Graf Manteuffel an Graf Brühl vom 27. Juli 1742 (Dresd. Arch.) eine Angabe fand, die den Ursprung des Anti-St. Pierre auf Baron Pöllnitz und Friedrich II zurückführt; er sagt: „V. E. aura sans doute une toute petite brochure, intitulée Anti-St. Pierre . . . je gagerois bien que cette réfutation écrite avec plus d'esprit que de solidité a été faite par le bon de Pöllnitz et retouchée par le voisin même; le tour et plusieurs expressions et passages de tragédie m'en persuadent, et je ne crois me tromper d'autant plus que le stile en est comme celui de ces deux auteurs plus brillant que correct".

Wenigstens noch eine gleichzeitige Erwähnung des Anti-St. Pierre fand sich im Juliheft der Europäischen Fama des Jahres 1742 (nr. 85—90 p. 90). Dort wird aus dieser Brochure angegeben, wie sie am Schluss, auf St. Pierre's Erinnerung an Numa Pompilius und dessen Fetialen eingehend, ihr lebhaftes Bedauern

---

[1]) Schon Dohm, der erste Forscher und Kenner der Fridericianischen Literatur, kannte den Anti-St. Pierre nur aus der sehr summarischen Übersetzung in der „Gelehrten Geschichte des Weltweisen auf dem Thron 1765" s. Dohms Denkwürdigkeiten V. p. 111.

ausspreche, „dass man sich dieses glorwürdigen Exempels in Berlin nicht zur rechten Zeit erinnert habe; es würde unzweifelhaft ein untrügliches Mittel, den Wiener Hof zur Einsicht zu bringen, gewesen sein, wenn der König von Preussen eine Compagnie Geistliche nach Wien geschickt hätte". Eine Wendung, die so ganz nach Friedrich II Art ist, dass sie Manteuffels Vermuthung, soweit sie des Königs Theilnahme an der Abfassung betrifft, zu bestätigen schien.

Bedenklicher ist, was Manteuffel über Pöllnitz vermuthet. Aber freilich er hatte wie mit Friedrich so mit dem Baron lange genug verkehrt und correspondirt, um wohl in dem Geschriebenen das Bild des Schreibers lebendig vor sich zu sehen. Und die äusseren Umstände sind der Art, dass Manteuffel auch in Betreff von Pöllnitz wohl Recht haben könnte.

Pöllnitz war im Januar 1742 mit einem kleinen Auftrage zur Markgräfin von Baireuth gesandt; er war ihr ohne Erlaubniss nach Frankfurt gefolgt, den Festen der Kaiserkrönung beizuwohnen, „Ce garçon n'a que de l'esprit et pas pour un sous de conduite", schrieb Friedrich II an Jordan den 23. März 1742. Der Baron bat um Gnade, und der König verzieh ihm, befahl ihm ins Hauptquartier zu kommen. Seinen Freunden sagte Pöllnitz im tiefsten Vertrauen, „que le dessein du Roi étoit de le charger d'écrire l'histoire de la guerre de Silésie sur des mémoires que le Roi vouloit lui-même lui dicter" (Manteuffel an Graf Brühl 7. April 1742); und nach seinen Reisememoiren, nach seinem état abregé de la cour de Saxe sous le règne d'Auguste III hielt er sich wohl zum Geschichtschreiber berufen, wie er denn demnächst (1743) eine Geschichte Preussens in Briefen zu Stande gebracht hat. Dass Pöllnitz die nächste Zeit im Lager von Chrudim war — Friedrich II stand dort vom 17. April bis 14 Mai — zeigt sein Bittschreiben an den König, Chrudim 8. Mai (Oeuv. XX. p. 75), um die Weiterzahlung seiner Pension, worauf des Königs Marginal antwortet: „C'est le voyage de Francfort qui a suspendu la pension, mais le repentir du baron la lui fait rendre". Mit dem Aufbruch — es ging zur Schlacht von Chotusitz — wird auch Pöllnitz die Armee haben verlassen müssen. Er war Anfangs Juni wieder in Berlin, Der König schrieb an Jordan 7. Juni: „dites à Pöllnitz que je ne lui écris point, à cause que j'ai affaire, mais que ses lettres me font plaisir, et qu'il fera bien de m'en écrire souvent". Und am

23. Juni noch aus Kuttenberg: er werde am 11. in Frankfurt sein und am 12. Mittags „votre très-humble serviteur aura l'honneur de vous assurer de ses devoirs; vous et Pöllnitz partirez encore l'après-midi pour Charlottenbourg; Césarion de même, si sa santé et l'amour le lui permettent"; er fügt noch zum Schluss hinzu: „mes compliments à Pöllnitz".

Zu andern Zeiten erwähnt Friedrich des Baron Pöllnitz selten, und dann fast nur, um über ihn zu spotten oder ihn zu tadeln. Dass er seiner in diesen Wochen nach dem Siege von Chotusitz so huldreich gedenkt, Briefe von ihm wünscht, ihn mit seinen Vertrautesten, Jordan und Kaiserling, zum Empfang nach Charlottenburg einladet, gestattet auf irgend etwas zu schliessen, was den König in dem leichtfertigen Enkel der Eleanor von Nassau einmal mehr als den bequemen Plauderer oder den Virtuosen der höfischen Ceremonie sehen liess. Wenn der Baron es übernommen hätte, auf St. Pierres politisches Räthsel zu anworten, so würde für des Königs ungewohnte Huld die Erklärung gefunden sein.

Die Untersuchung war nicht weiter zu führen, so lange nicht der Text des Anti-St. Pierre vorlag. Endlich wurde in der an solchen Schätzen reichen Ponikauschen Bibliothek in Halle ein Sammelband gefunden, der an letzter Stelle diese Brochure hat. Später kam noch ein zweites Exemplar hinzu, das mit der Rödenbeck'schen Sammlung in die Bibliothek des Kgl. Hausarchivs zu Berlin übergegangen ist.

Beim Durchlesen der Schrift ergaben sich sofort zu der Frage über den Verfasser noch einige andere, die zu weiterer Aufklärung führten.

Sehr bemerkenswerth schien, dass der Anti-St. Pierre vom 22. Juni 1742 datirt ist und der Verfasser in einer Anmerkung hinzufügt: „L'énigme politique ne m'est tombée entre les mains que le 19. Juin 1742, et aussitôt si natura negat facit indignatio versum". Hatte, wie Manteuffel meinte, Friedrich II im Lager bei Chrudim Pöllnitz mit der Abfassung dieser Schrift beauftragt, so müsste man weiter annehmen, dass er ihm zugleich aufgegeben habe sie erst erscheinen zu lassen, wenn der Friede, dem er sich schon im April nahe glaubte, gewiss sei; denn dieser Friede musste ihn gegen diejenigen rechtfertigen, die sein Thun mit seinen im Anti-Machiavel ausgesprochenen Grundsätzen in Widerspruch fanden, in ihm einen neuen Karl XII erstanden glaubten.

In Berlin wurde am 19. Juni für sicher gesagt, dass der Minister Podewils von Breslau nach Wien gegangen, also der Friede so gut wie geschlossen sei. Bereits am 11. Juni waren in Breslau im tiefsten Geheimniss mit dem von dem Wiener Hofe bevollmächtigten Lord Hyndford die Präliminarien unterzeichnet. Der König empfing sie im Lager bei Kuttenberg am 13. früh; er schrieb an demselben Tage an Jordan vertraulich, dass der Krieg zu Ende sei; der Brief war am Sonnabend den 16. Juni in Jordan's Hand (Jordan an den König 19. Juni, Oeuv. XVII p. 231). Noch konnte man zweifeln, ob die Königin von Ungarn, deren Armee im siegreichen Vordringen gegen die Franzosen in Böhmen war, auch ratificiren werde. Am 21. Juni hatte Friedrich die Wiener Ratification; am 30. Juni erfolgte die Verkündigung des Friedens in Berlin.

Wenn der Verfasser des Anti-St. Pierre p. 31 schreibt, der König sei zu billig denkend, als dass er nicht Anträge zur Verständigung annehmen sollte, falls sie annehmbar seien, wenn er in der Anmerkung hinzufügen konnte: „dans le temps que j'écris ceci, l'événement justifie ce que j'avance", und wenn er so am 21. oder 22. Juni schreiben konnte, so muss er entweder durch Jordan oder Podewils oder vom Könige unmittelbar von dem für das Publicum noch geheimen Stand der Sachen unterrichtet worden sein.

Seltsamer ist ein anderer Umstand. Im Anti-St. Pierre p. 11 wird ausgeführt, wie sehr der Abbé früher für Friedrich II eingenommen gewesen sei, wie er gehofft zu haben scheine, unter Friedrichs Auspicien das grosse Friedenswerk, mit dem er sich so lange getragen, verwirklicht zu sehen:

> „j'ai jetté les yeux", dit-il à la fin de ses réflexions sur l'Antimachiavel," j'ai jetté les yeux sur le Roi de Prusse comme le plus digne et le plus capable d'antreprandre et d'executer avec succez le merveilleux projet de Henri IV Roi de France, pour randre la paix perpétuelle", et il appuye son choix d'une foule de raisons que personne ne lui contestera, prises de l'étendue etc.

Nicht bloss dass der Verfasser des Anti-St. Pierre die Worte des Abbé mit Anführungszeichen hervorhebt, sie sind auch in der Orthographie geschrieben, die der alte Herr sich ausgedacht hat.

Diese Stelle nun findet sich nicht in den réflexions sur l'Antimachiavel, weder in der Gesammtausgabe der Ouvrajes de

morale et de politique (bei Jean Daniel Beman à Rotterdam in 12⁰), deren XVI. Theil, gedruckt 1741, an letzter Stelle die réflexions hat, noch in dem frühreren Einzeldruck, der ebenfalls bei Beman 1741 in 8⁰ herausgekommen ist.

Die Sache wird durch einen anderen Umstand noch seltsamer. Der Verfasser des Anti-St. Pierre bezeichnet den Abbé gelegentlich als apoticaire de toute l'Europe, und fügt in einer Note hinzu, dass Cardinal Fleury ihn so bezeichnet habe; er citirt zum Beweise die Correspondenz zwischen dem Cardinal und dem Abbé: „voyez les oeuvres de cet Abbé tom. XVI p. 117 et suivants". Dass da nicht der Cardinal, sondern der Abbé selbst eine Äusserung des Cardinals weiter führend den Ausdruck Apotheker von sich braucht, thut nichts zur Sache; das Citat zeigt dass der Verfasser des Anti-St. Pierre von derselben Ausgabe der Ouvrajes denselben XVI. Theil vor sich gehabt hat, in dem die réflexions sur l'Antimachiavel des Abbé's stehen, aber die oben angegebenen, ohne Seitenzahl citirten Worte nicht stehen. Wie ist das zu reimen?[1])

Es scheinen nur zwei Fälle möglich. Entweder ist jenes Citat eine Fiction des Anti-St. Pierre, oder es hat von den réflexions sur l'Antimachiavel eine Edition gegeben, in der die citirten Worte standen, und diejenigen Ausgaben, in denen sie fehlen, gehören einer andern Redaction an.

Die citirten Worte stehen nach dem Anti-St. Pierre à la fin des réflexions. In den mir bekannten Ausgaben lautet der Schluss:

> Voila des santimans dignes de l'atantion des gens de bien et c'est pour cela que je n'ai pu me rézoudre à les laisser passer sans y ajouter mes réflexions, persuadé que si dans la suite ce Prince fait sans le savoir quelques injustices à ses voizins, il ne mourra point sans les réparer avantajeusemant et sans prouver à ses peuples et aux autres nations par ses grans bienfaits, qu'il étoit Grand Homme même dans la Royauté, et qu'il valoit plus que Trajan et que Marc Auréle qui ont laissé des guerres

[1]) Leider haben mir spätere Ausgaben der Gesammtwerke St. Pierres nicht zur Verfügung gestanden. Von der im Text angeführten kenne ich nur 16 Theile, in der Biographie universelle (Artikel von Weiss) werden von derselben Ausgabe 18 Theile angeführt, die von 1738 bis 1741 erschienen sein sollen.

aprez eux, au lieu que ce Prince en se servant de circonstances favorables, poura bien devenir un des principaux pacificateurs de l'univers et en bannir les guerres pour jamais.

Man sieht wohl, dass diesen Worten ungefähr der Gedanke zu Grunde liegt, den das Citat giebt. Der Anti-St. Pierre hätte sich begnügen können sie so zu geben wie sie da standen. Was hätte ihn bestimmen sollen sie so umzuschreiben und zu erweitern, wie er in seinem Citat gethan? Mit seinen Anführungszeichen, mit der beibehaltenen Orthographie St. Pierres, mit der Angabe der Stelle in den réflexions, wo diese Worte stehen, kann er nur die Gewissheit erhöhen wollen, dass er die eigensten Worte des Abbé's wiedergiebt. Sie können nicht gefälscht sein; wie hätte eine Streitschrift wagen können statt einer besonders gewichtigen Beweisstelle eine Fälschung zu geben, die ohne Weiteres als solche erkannt und dem hart Angegriffenen, wenn er erwiedern wollte, eine vortreffliche Waffe gegen den Angreifer geworden wäre.

Wenn man sich also überzeugen muss, dass das Citat ächt ist, so hat es in einer Ausgabe der réflexions gestanden, die von den beiden bekannten Drucken abwich, die ihnen vorausging.

Der Catalog der Leipziger Herbstmesse 1741 führt unter den erschienen Schriften in fremden Sprachen die réflexions des Abbé St. Pierre an; also dieser Einzelndruck von St. Pierre war zur Jubilatemesse (23. April) noch nicht gedruckt. Noch unter demselben Jahre ist der 16. Theil der Ouvrajes von St. Pierre erschienen, dessen letztes Stück der Wiederabdruck der réflexions bildet; dieser Theil enthält 1) ouvrajes de politique p. 1—142. 2) ouvrajes de morale p. 143—358. 3) ouvrajes de morale et de politique p. 359—458; am Schluss dieser Reihe steht „Fin" d. h. hier sollte dieser XVI. Band, der schon 28 Bogen stark war, schliessen, aber es folgen 4) noch die réflexions sur l'Antimachiavel p. 459—534, und da zum Schluss zum zweiten Male „Fin". Das bedeutet doch wohl, dass diess letzte Stück nachträglich diesem letzten Bande der Werke hinzugefügt ist.

Wenn die réflexions als Einzelndruck erst zu der Herbstmesse von 1741 ausgegeben wurden, so hätte St. Pierre ein fast volles Jahr nach dem Erscheinen des Anti-Machiavel seine Betrachtungen über denselben ins Publicum kommen lassen, was wenig nach seiner Art ist. In den réflexions selbst zeigen sich die

Spuren dafür, dass sie schon früher geschrieben sind. Ein Jahr nachdem Friedrich II den Thron bestiegen, hätte St. Pierre — er war im Juli 1740 selbst in Berlin gewesen — wohl nicht geschrieben: „qu'il fait la fonxion de Roi depuis quelques mois". Ferner: wenn im Anti-Machiavel gesagt war: „ein Fürst, der eine Republik in gerechtem Kriege erobert habe, werde sich begnügen sie so genug gestraft zu haben und ihr die Freiheit zurückgeben", so sieht St. Pierre (cap. 5) darin eine Anspielung auf Ludwigs XIV Krieg gegen Holland 1672, und findet es schön aber erklärlich, dass ein junger Fürst von 22 Jahren solche Ansichten niederschreibe; aber er fügt hinzu, ich würde sehr erstaunt und sehr erfreut sein, wenn derselbe Fürst jetzt, wo er seit einigen Monaten König ist, auch so handelte „s'il se contantoit en pareil cas de punir la Republique dont il auroit été ofansé, et s'il n'etoit pas même tanté de retenir quelque choze de cette République, pour se dédomager un peu des frais de la guerre". Diess muss doch wohl geschrieben sein, ehe Friedrich II mit seiner Armee in Schlesien einrückte, und genauer, in der Zeit wo die Expedition gegen den Lütticher Bischof in den Niederlanden nicht geringe Sorge erregte, im Haag die Resolution veranlasste, das Landheer um 12,000 Mann zu verstärken. Eine andere Stelle cap. 15 scheint auf dieselbe Zeit zu führen: Friedrich II hat die Ansicht derer zurückgewiesen, die behaupten, dass in Mitten einer so verdorbenen Welt der Fürst nicht immer edel und gerecht sein könne; er behauptet vielmehr: der Fürst dürfe nicht schlecht mit den Schlechten sein, er müsse tugendhaft und unerschrocken seines Weges gehn, „dann wirst du, sagt er, „dein Volk tugendhaft machen wie du selbst bist, deine Nachbarn werden dir nacheifern wollen und die Schlechten werden zittern ohne je etwas Ungerechtes gegen dich zu wagen". Das findet der Abbé herrlich, aber fügt er, hinzu, „ich sehe sehr viele Leute welche den jetzigen König von Preussen hochschätzen (le Roi de Prusse d'a prézant), aber glauben, dass er nicht zehn Jahre dem Strome der verderbten Welt wird widerstehn und so weise und tugendhaft in seinen Handlungen bleiben können, wie er in seinen Erörterungen erscheint". Diess kann der Abbé doch wohl nur vor denjenigen Ereignissen geschrieben haben, die ihm Anlass gaben (cap. 8) den König zu dem offenen Geständniss aufzufordern, „qu'il s'est trompé sur les manieres justes et honnêtes de demander justice à la Rène d'Hongrie sur ce que lui appartient".

Diese Spuren zusammengehalten mit dem Citat im Anti-St. Pierre scheinen auf den Punkt zu führen, den wir hypothetisch voran stellten, dass der Abbé seine réflexions schrieb, bevor die Nachricht von dem preussischen Einmarsch in Schlesien und die Gewissheit, dass derselbe ohne vorhergehende Verständigung mit dem Wiener Hofe geschehen sei, ihn entäuschte, eine Enttäuschung die ihn zu einer theilweisen Umarbeitung der réflexions veranlasst haben muss.

Aber von einem solchen ersten Druck giebt es auch nicht die geringste Spur; er müsste wenigstens in den Messkatalogen für die Jubilatemesse von 1741 angekündigt, es müsste in den Artikeln der literarischen Zeitungen wie z. B. in der Bibliothèque raisonnée 1743 Jan. dieser Unterschied der neuen von der ersten Ausgabe bemerklich gemacht sein; ja der Anti-St. Pierre hätte, wenn ein solcher erster Druck in den Händen des Publicums war, es sich kaum entgehen lassen, diesen Wechsel in der Ansicht des Abbé's, den er der énigme politique zum Vorwurf macht, schon zwischen dem ersten und zweiten Druck der réflexions nachzuweisen.

Wenn unser Entweder-Oder richtig gestellt war, wenn sich sowohl die eine wie die andere Möglichkeit, die sich danach ergab, als sehr unwahrlich erweist, so bleibt, da doch die Thatsache einer doppelten Redaction des Schlusses klar vorliegt, nur Ein Weg, das Räthsel zu lösen. Der Abbé St. Pierre — Friedrich schreibt April 1742 von ihm: „qui me distingue assez pour m'honorer de sa correspondance", — mag dem Könige seine réflexions handschriftlich gesandt haben, so wie er sie etwa im December 1740 geschrieben hatte, nicht ohne die Zuversicht, dass jenes j'ai jetté les yeux sur le Roi de Prusse u. s. w. wie die hinzugefügten Lobpreisungen seiner Eigenschaften und Tugenden ihn auf dem Pfade der Tugend festhalten würden. „Mais tout à coup", sagt der Anti-St. Pierre, „ces qualités s'écplisent aux yeux du politique vieillard, sa prévoyance est en défaut, son attente est trompée; ce Héros prend les armes, fond comme un torrent sur les états de la Reine de Hongrie" u. s. w. Begreiflich dass die geschriebenen réflexions nicht mehr zum Druck geeignet sind, sie müssen erst umgearbeitet werden; sie erscheinen, so verändert, erst nach der Jubilatemesse, nach der Schlacht von Mollwitz, als schon Viele meinen, in Friedrich II sei ein neuer Karl XII erstanden, ein Eroberer gefährlichster Art.

Natürlich konnte der Anti-St. Pierre nicht sagen, dass das Citat, das in den gedruckten réflexions nicht zu finden war, der handschriftlichen Zusendung entnommen sei; der Anti-St. Pierre hätte sonst verrathen, von welcher Stelle her er veranlasst war. Aber eben so wenig hätte der Abbé in einer Gegenschrift das Citat als Fälschung bezeichnen können, wenn er nicht Enthüllungen veranlassen wollte, die ihn, den unfehlbaren Staatsweisen, einer beschämenden Verirrung seines politischen Urtheils überführt haben würden.

Auch aus diesen Beziehungen ergiebt sich eine kleine Unterstützung für Manteuffel's Meinung über den Ursprung des Anti-St. Pierre. Gewiss hat er Recht, wenn er ihn nicht vom Könige selbst geschrieben glaubt; der König hätte, so logisch er zu disponiren pflegt, gewiss nicht so pedantisch die Theilung seines Themas mit schematischer Numerirung hervortreten lassen. Man erkennt, was er selbst geschrieben hat, an einem gewissen Schmelz, der über dem Ganzen liegt, einem Hauch von geistiger Vornehmheit und Ruhe, die auch seine Sarkasmen, auch seine erregtere Stimmung minder scharf erscheinen lässt als sie der Getroffene empfinden wird. Der Anti-St. Pierre hat Sarkasmen, hat Antithesen, die ganz nach des Königs Art sind, aber dann wieder Wendungen, die sehr ins Gewöhnliche fallen — so, dass der Abbé von „der Höhe seines Dachstübchens orakelt", dass „der alte Herr sich erst seine Brille aufsetzen muss, um die fernen Dinge zu sehen" und ähnliches — und der Ton des Ganzen ist hart, nicht ironisch sondern höhnend, hier und da schief und gespreizt, — so, dass das eine Buch Friedrichs die ganze Schwadron von Büchern des Abbé aus dem Felde schlagen würde, wenn es zu einer Bücherschlacht käme „comme celle du Lutrin", nach jener Boileau'schen Satire, in der sich die geistlichen Herrn im Bibliotheksaal gegenseitig die Bücher aus den Schränken an die Köpfe werfen.

Wenn Manteuffel sagt, er wolle darauf wetten, dass Baron Pöllnitz den Anti-St. Pierre geschrieben, der König ihn „retouchirt" habe, so kennt er doch nicht genug die Art, wie Friedrich II bei derartigen Publicationen verfuhr. Wie neuerdings bei einer Reihe ähnlicher Schriften nachgewiesen ist, so könnte auch bei dem Anti-St. Pierre nicht bloss die erste Anregung von dem Könige selbst ausgegangen sein, er könnte auch einzelne Bemerkungen, etwa am Rande der gelesenen Schrift niedergeschrieben, er könnte

eine ungefähre Bezeichnung der Hauptpunkte, die weiter ausgeführt werden sollten, hinzugefügt haben. Mehrfach hat er nach solchen Grundlinien den Minister Podewils, Duhan, Vockerodt, Andere arbeiten lassen.

Nur aus dem Styl des Anti-St. Pierre schloss Manteuffel, dass Pöllnitz ihn verfasst habe. Wir kennen eine ganze Reihe von Schriften des Barons; eine publicistische findet sich unter ihnen nicht; noch weniger entspricht seiner sonstigen Art die formale Disposition dieser Schrift, die eher die Gewohnheit eines Kanzelredners als eines unterhaltenden Plauderers, wie es Pöllnitz war, erkennen zu lassen scheint. Was immer der Grund gewesen sein mag, dass der König ihm in diesen Wochen Gnade erwies, — er kannte dessen Charakterlosigkeit und Unzuverlässigkeit zu gut, als dass er ihn zum Vertrauten auch nur seiner literarischen Geheimnisse hätte machen sollen.

Der Vermuthung Manteuffels gegenüber steht die positive Angabe Barbiers in dem Dictionaire des anonymes, auch in der neuen Bearbeitung von 1872, 1. p. 233, dass Formey der Verfasser des Anti-St. Pierre sei, der bekannte Jean Henri Formey, der langjährige Sekretair unserer Academie, der seit 1739 Geistlicher der reformirten Gemeinde war und sich später ganz seinem Lehramt an dem französischen Gymnasium und der literarischen Thätigkeit widmete. Er hat zu Friedrich II mannigfache Beziehungen gehabt; der König hat ihn gleich nach seiner Thronbesteigung durch Jordan auffordern lassen das Journal de Berlin herauszugeben; er hat ihm selbst 18. October 1740 geschrieben: „pour vous mettre en état de soutenir votre journal de Berlin, je vous adresse quelques nouvelles du temps, dont je vous ferai avoir la continuation". Formey hatte schon 1738 auf Veranlassung des damaligen Minister Thulemeier eine anonyme Brochüre „correspondance entre un Prussien et un Espagnol sur la succession de Jülich et de Berg" herausgegeben, sichtlich nur die freie und in modischer Form popularisirende Bearbeitung eines im Ministerium gemachten Exposé. Zu solchen französischen Bearbeitungen deutscher Stücke war, ich weiss nicht seit wann, das Amt eines translateur du Roi errichtet, das nach Naudé, der sehr ungeschickt war, Duhan de Jandun als Geheimerath im Auswärtigen Amt versah, bis im Frühjahr 1745 Formey mit demselben betraut wurde; aus einem Schreiben von Podewils an den Geheimerath Ilgen vom

9. Juni 1745 ergiebt sich, dass Formey den aus dem Hauptquartier deutsch eingesandten „vorläufigen Bericht über die Schlacht von Hohen-Friedberg“ für die Mittheilung an die Preussischen Gesandtschaften ins Französische übertragen hat. Formey selbst giebt in seinen souvenirs d'un citoyen I. p. 119 an, dass er 1756 die und die publicistischen Darlegungen französisch habe bearbeiten müssen, eine Arbeit, die ihm, so sagt er, viel Zeit gekostet, viel Langeweile gemacht habe.

Dass er den Anti-St. Pierre geschrieben, sagt er in den Souvenirs nicht; aber er theilt da (I. p. 142) eine literarische Anecdote mit, die für unsere Frage eine gewisse Bedeutung hat. Es erschien 1761 eine Schrift l'Anti-Sanscouci ou la folie des nouveaux philosophes naturalistes, avec des réflexions préliminaires par Mr. F . . . . .; dass in den réflexions préliminaires einige allgemeine Betrachtungen aus Formey's pensées raisonnables opposées aux pensées philosophiques, wieder abgedruckt waren, Betrachtungen, die, gegen die pensées philosophiques von Diderot gerichtet, ausser aller Beziehung zu dem Philosophen von Sanssouci standen, hatte gewiss nur den Zweck jenes F . . . . . auf den Titel zu bringen; und diese Chiffre musste man um so eher auf Formey deuten, wenn das Anti-Sans-souci an eine Schrift erinnerte, als deren Verfasser Formey bekannt war oder galt. Formey selbst nahm es so.

Die Quelle, aus der Barbier's Angabe stammt — er nennt sie nicht[1]) — ist die Gedächtnissrede auf Formey, die Merian in der Akademie 1797 gelesen hat; da heisst es: „il refuta dans son Anti-St. Pierre l'énigme politique, dans laquelle cet Abbé censuroit la conduite du Roi Frédéric, prétendant le trouver en contradiction avec les principes proposés dans son Anti-Machiavel“. Man würde sich dieser bestimmten Angabe ohne Weiteres fügen müssen, wenn nicht andere in demselben éloge grosse Bedenken gegen Merian's Sachkunde erregten: er führt jene Correspondenz zwischen einem Preussen und einem Spanier als eine Arbeit Formey's an, die grosses Aufsehn gemacht habe und von der öffentlichen Meinung für das Werk eines der geschicktesten Minister

---

[1]) Dohms Angabe Denkwürdigkeiten V. p. 111, „Formey widerlegte diese Schrift im Anti-St. Pierre“, beruht wohl auf Tradition.

des Königs gehalten worden sei; ja er lässt die Schrift sur la balance de l'Europe 1744 von Formey verfasst sein, während Formey in ihr nur eine französische Übersetzung der von dem Göttinger Professor Kahle herausgegebenen commentatio juris publici de trutina Europae gegeben hat.

Auf der Königl. Bibliothek in Berlin wird die Fülle von Briefen, die Formey empfangen hat, aufbewahrt. Da am ersten konnte man sichre Auskunft erwarten. Es fand sich allerdings Einiges. Der Prediger Gérard in Stettin schreibt an Formey 30. Juli 1742: „je vous remercie de votre Anti-St. Pierre; j'aurois voulu que vous eussiez eu un peu épargné les personalités; c'est un homme de condition, bon citoyen, qui y va de bonne foi et qui par-là mérite quelques égards." Noch schärfer ist das Urtheil des ehrwürdigen Prediger Mauclerc in Stettin, des Mitarbeiters an Formey's Journal litéraire d'Allemagne; er schreibt 24. August: „bien des remerciments de l'Anti-St. Pierre et du sermon; ce dernier m'a paru fort digne de l'impression." Weitere Aufklärung giebt ein Schreiben der Buchhändler Arkstée und Merkus in Leipzig vom 27. Juni 1742, in dem sie auf ein Schreiben Formey's vom 22. Juni antworten und den ihnen angebotenen Verlag d'un petit manuscrit ablehnen, das sie zugleich zurücksenden: „Pour ce qui regarde le msc. en question il nous est impossible de l'imprimer, vu que Mr. Moetjens a déjà imprimé l'énigme politique dans son livre; car il y a des conventions en Hollande entre les libraires qui se tiennent aussi sacre (sic) que toutes les puissances de l'Europe, c'est à dire de ne point réimprimer ce que les autres confrères ont déjà imprimé, soit separé ou dans quelques ouvrages. Le meilleur conseil que nous avons à vous donner, c'est d'envoyer le dit msc. à Mr. Moetjens à la Haye pour le placer dans le premier volume de l'état politique, qui suivra le tome 6me. Voici le Msc. de retour, soyez persuadé qu'on n'en a fait aucun usage."

In dem Msc. stand natürlich wie im Druck auf der gebrochenen Seite links l'énigme politique des Abbé St. Pierre, rechts der Anti-St. Pierre. Die Herren Arkstée und Merkus waren seit den Ärgernissen, die ihnen Friedrich II. wegen der bei ihnen gedruckten Histoire de Frédéric Guillaume I Roi de Prusse par M. de M. (Mauvillon) gemacht hatte, antipreussisch. Aus dem Vorwand, den sie zur Ablehnung benutzten, ist zu schliessen, dass

St. Pierres énigme politique bei Moetjens erschienen ist, — nicht in den ouvrajes de St. Pierre, die Beman in Rotterdam in Verlag hatte; und aus den Worten „vu que M. Moetjens à déjà imprimé l'énigme politique dans son livre," so wie aus dem Rath, den Anti-St. Pierre zum Abdruck in dem nächstfolgenden Theil des état politique de l'Europe zu schicken, wird weiter zu schliessen sein, dass Moetjens die énigme politique vielleicht zuerst in einem Separatabdruck, gewiss in dem 6. Theil des état politique de l'Europe hat erscheinen lassen.

Allerdings findet sich in diesem Theil des état politique am Schluss St. Pierres Schrift. Aber damit ergeben sich Seltsamkeiten, die wir erst zu lösen versuchen müssen, bevor wir zur Erörterung des Anti-St. Pierre zurückkehren. Was soll der wunderliche Ausdruck der Herren Arkstée und Merkus: „pour le placer dans le premier volume de l'état politique, qui suivra le tome 6me?" Und dieser tome 6me, in dem die énigme politique steht, ist nach der Angabe des Titelblattes schon 1741 gedruckt. Die Chronologie der Schriften, um die es sich uns handelt, scheint sich darnach sehr anders zu stellen, als wir sie gefunden zu haben glaubten.

Der sehr gelehrte und sehr wunderliche Bruzen de la Martinière hatte auf Veranlassung von Adrian Moetjens im Haag beim Ausbruch des spanisch-englischen Krieges 1739 begonnen in dem état politique eine Art Zeitgeschichte zu schreiben, die den Ereignissen möglichst nahe folgen sollte. Es wurde wöchentlich ein Bogen von dieser Schrift versandt, so dass halbjährlich ein Band von 25 Bogen in den Händen der Abonnenten war. Der Druck des 6. Theils, der die Vorgänge seit dem October 1740, dem Tode Kaiser Karl VI. darlegen sollte, begann im Anfange 1741[1]) und zwar so dass der erste Bogen bereits den Titel für den beginnenden Band

[1]) Dass die ersten Bogen im Laufe des Decembers 1740 geschrieben wurden, ergiebt VI. p. 20, wo es von Schweden heisst: le diète de ce Royaume qui doit s'assembler éclaircira u. s. w.; der schwedische Reichstag trat am 15. December 1740 zusammen. Auf derselben Seite: la diète de Pologne est actuellement assemblée; der polnische Reichstag trat am 10. November zusammen. Dass diese ersten Bogen erst 1741 in die Druckerei gingen, ergiebt das 1741 des Titels.

gab; dann wurde — es ist leider nicht zu ersehen an welcher Stelle — der Druck des sechsten Theils unterbrochen, statt seiner eine zweite Abtheilung des fünften begonnen. Der Herausgeber sagt in der Vorrede zu diesem Zwischenbande: als er den 6. Theil begonnen, habe es geschienen, als wenn die neue Kaiserwahl rascher erfolgen, die zwischen Östreich und Preussen entstandene Differenz sich gütlich lösen werde; da diese Erwartungen getäuscht seien, solle die Fortsetzung dieses 6. Theils einige Monate ruhen und inzwischen diese zweite Abtheilung des 5. Theils erscheinen, um den Krieg in Amerika weiter zu verfolgen. Das Titelblatt dieses Theiles V. 2. hat die Jahreszahl 1742; es ist, wie die Préface, ausserhalb des Alphabets, das die Textbogen bezeichnet, also jedenfalls der Druck dieses Bändchens erst 1742 beendet; danach erst folgten die noch fehlenden Bogen des 6. Theils, und als letztes Stück desselben, zur Füllung der drei letzten Blätter von Bogen Bb, l'énigme politique.

Es verdient noch angeführt zu werden, dass die Haude'sche Zeitung 23. Nov. 1741 als erschienen ankündigt: Politischer Staat von Europa, aus dem Französischen übersetzt, vierter Theil, 8°, Dresden 1741; und dieselbe Zeitung 13. Nov. 1742 giebt eine Anzeige der in der Übersetzung erschienenen sechs ersten Theile des Politischen Staates, aus der erhellt, dass der wirkliche sechste Theil, den wir besprochen haben, mit einbegriffen, nicht etwa V. 2 als sechster Theil gezählt ist. Nicht hieraus, wohl aber aus dem Briefe von Arkstée und Merkus ergiebt sich, dass jener 6. Theil des état politique vor dem Juni 1742 erschienen ist.

Kehren wir endlich zum Anti-St. Pierre zurück. Wir sahen, Formey sandte das Manuscript den 22. Juni an Arkstée und Merkus; er datirt die Broschüre von demselben Tage; er sagt: „l'énigme politique ne m'est tombée entre les mains que le 19. Juin 1742." Er fügt hinzu: „si natura negat, facit indignatio versum," als sei es nicht nach seiner Natur, so zu schreiben, wie er in diesem Fall schreibt. Hat ihn die Indignation über den alten Abbé und diese allein zum Schreiben bestimmt? ist die Schrift so ganz, wie er Mauclerc und Gérard glauben liess und Merian angiebt, sein Eigenthum?

Schon dass Formey, der wesentlich Theolog und Literat war, aus eigener Initiative eine doch wesentlich publicistische Schrift verfasst haben sollte, wäre sehr auffallend. Noch auffallender, dass

er, der sonst immer vorsichtig und rücksichtsvoll auch in der Polemik ist, in dieser Schrift sich so heftig und bitter geäussert haben sollte, wenn er nur aus eigenem Antriebe schrieb, heftig nicht bloss gegen den alten Abbé, sondern p. 9 gegen die

> misérables écrivains, de plumes mercenaires, qui depuis longtems souillent le papier et remplissent la plupart des écrits hebdomadaires d'insipides tirades u. s. w.

nicht minder p. 10 gegen die Republik Holland, wo solche Schriften in Menge erscheinen:

> il est surprenant que des contrées, qui ont senti le poids de la colère des Rois outragés, autorisent une pareille licence.

Es ist an sich klar und durch analoge Fälle zu erhärten, dass in einer bei den Berliner Buchhändlern öffentlich feil gebotenen, unzweifelhaft in Berlin gedruckten Schrift weder eine solche Drohung gegen einen im Übrigen befreundeten Nachbarstaat ausgesprochen, noch von der Politik des Königs gesagt sein konnte, was sie wolle oder nicht wolle, wie hier p. 30, ohne ausdrückliche Weisung des Königs:

> sans contredit S. M. P. est trop équitable pour ne pas entrer dans des plans d'accommodement dès qu'ils seront acceptables et qu'elle y trouvera satisfaction des anciennes prétensions et dédommagement des moyens, auxquels on l'a forcé pour les faire valoir; mais il lui convient en attendant d'être nanti et d'avoir des sûretés.

Und wenn Formey dazu — vor dem 22. Juni — die Anmerkung schreiben konnte:

> dans le temps que j'écris ceci, l'événement justifie ce que j'avance,

so muss ihm nicht bloss der Abschluss der Breslauer Präliminarien, die in Berlin zuerst Jordan am 16. Juni durch des Königs Brief vom 13. Juni erfuhr, in vertraulicher Weise mitgetheilt, es muss ihm auch die Erlaubniss, davon zu schreiben, bevor die Ratification erfolgt war, ertheilt worden sein.

Und endlich jenes Citat aus St. Pierre's réflexions sur l'Antimachiavel, das nicht mit der entsprechenden Stelle in den Drucken übereinstimmt. Formey hatte einen Abdruck der ouvrajes de St. Pierre vor sich, in dem dies Citat anders stand, und führt doch die Worte so an, wie sie, so mussten wir annehmen, nur in einer

ersten handschriftlich von St. Pierre dem Könige zugesandten Redaction gestanden haben können.

Mag Jordan oder wer sonst die Hand mit im Spiele gehabt haben, gewiss ging die Anregung zum Anti-St. Pierre von Friedrich selbst aus. Möglicher Weise war Eichel beauftragt, an demselben 13. Juni, an dem der König die Friedensnachricht an Jordan meldete, die Weisungen zur Abfassung eines Anti-St. Pierre aufzusetzen und an Jordan oder an Formey direct zu schicken. Wenn erst am 19. Juni die énigme politique in Formey's Hand kam, so wird der König sein Exemplar der Brochure, vielleicht mit seinen Randbemerkungen versehen, mitzusenden, auch die handschriftlichen réflexions sur l'Antimachiavel beizulegen befohlen haben.

Denn allerdings hat der Anti-St. Pierre einige Stellen, die nicht in Formey's Art zu sein scheinen. Ist es nicht, wenn der Abbé in zudringlicher Weisheit gemahnt hat, der König möge beichten und bekennen, dass er im Unrecht sei, er möge mit der „heroischen Gelehrigkeit", die er in ihm vermuthe, öffentlich der Wahrheit und Gerechtigkeit die Ehre geben und sich so als den grossen Mann, „plus grand que les grands hommes vulgaires" zeigen, — ist es nicht als erkennte man den unmittelbaren Eindruck dieser unverschämten Worte auf den, an den sie gerichtet waren, wenn es im Anti-St. Pierre p. 32 heisst:

> ce prône ne sera pas persuasif, et l'auditeur, plus habile que le curé qui le remontre, ne sera pas tenté de se singulariser à ce prix.

Jener etwas breit gerathene Spott p. 32, der darlegt, dass St. Pierre eigentlich zum Prinzenerzieher in Frankreich hätte berufen werden müssen, aber es nur bis zum politischen Apotheker gebracht habe, — man möchte glauben, dass es nur die misslungene Ausführung eines hingeworfenen Gedankens sei, der ganz nach Friedrichs Art wäre: wie Schade, dass man nicht den Abbé statt des Cardinals zum Erzieher Ludwigs XV. gemacht hat, wie viel besser würde er ihn die Leiden der Welt zu heilen gelehrt haben; nun ist er, wie er selbst gesagt, nur der Apotheker geworden und seine Elixire finden wenig Kunden.

Die Stelle von den gazettiers de plumes mercenaires gehört ganz in den Gedankenkreis des Königs, nicht minder der Seitenhieb auf die sehr zweideutige Presspolizei der Herren Staaten.

Der Schluss: von der Compagnie Geistlicher nach Numa's Muster, die in Ceremonie nach Wien und in die Hofburg marschiren, und das Weitere bis zur Nymphe Egeria hinab ist so liebenswürdig ironisch, so unvergleichlich lächerlich, zugleich so leichthin fliessend, dass man da wohl Friedrichs eigene Hand vor sich hat; nur der Schlussatz von Sokrates verräth die pedantische Feder eines Schreibers, der sich in conventionellen Redensarten zu bewegen gewohnt ist; er verdirbt die liebenswürdige Ironie dieser „Reverenz zum Schluss", indem er dem Schluss noch einen Schluss anflickt, um seiner Seits dem Könige seine unterthänigste Devotion zu bezeugen.

Genug der Einzelheiten. Die blosse höhere Kritik giebt in diesem Fall nicht völlig überzeugende Resultate; es bleibt da Vieles und das Wesentliche der Auffassung des Lesenden überlassen.

In dem originalen Druck des Anti-St. Pierre steht auf der einen Blatthälfte der Text der énigme politique, auf der andern die réponse à l'énigme politique, ohne Zusammenhang des unmittelbar Gegenüberstehenden; nach einander werden sich beide Schriftstücke bequemer lesen lassen. In allem Anderen giebt der folgende Abdruck die an Druckfehlern nur zu reiche Publication Formey's ohne diese genau wieder.

ANTI-ST. PIERRE OU REFUTATION DE L'ENIGME POLITIQUE DE L'ABBÉ DE ST. PIERRE. MDCCXLII.

Enigme politique par M. l'Abbé de St. Pierre le 10. Avril 1741.

D'un coté toutes les loüanges, que nous avons entenduës sur la justice du Roi de Prusse, ses (p. 4) Lettres de Politesse à la Reine d'Hongrie, ses Ecrits pleins de maximes justes, sur tout l'ouvrage

precieux qu'on lui attribuë contre les fourberies, les scéleratesses et les Injustices approuvées par Machiavel forment un prejugé grand en faveur de (p. 5) son caractere juste,

Mais de l'autre, son antreprise d'antrer à main armée dans une des Provinces de la Reine d'Hongrie, y faire des Conquêtes malgré les Garnizons qu'il a faites prisonnieres de guerre, lui qui pouvoit avant d'amployer (p. 6) la voye de la force et de la Violance, amployer la Voye des souverains médiateurs et même des Juges souverains composez de la Diette de l'Empire pour terminer ses differans avec une Souveraine, qui est comme lui mambre de l'Empire,

(p. 7) Voila ce qui fait paroitre au gros du monde une Contradiction manifeste dans le Caractere de Justice de ce Prince tant vanté comme juste. Voila ce qui forme l'Enigme politique.

Mais elle n'est pas aprez tout difficile (p. 8) à développer pour des Philozofes qui savent que les Hommes justes, et qui aiment la justice, ont tous differans degréz de justice et sont sujets à differantes erreurs, qui les randent quelques fois un peu injustes dans leurs antreprizes, sur tout lorsqu'il (p. 9) s'agit de discerner ce qui est juste, de ce qui ne l'est pas; parcequ'alors faute de lumiere suffizante, ils tombent malgré leur bonne intention dans l'injustice.

Or un juste, qui faute de lumiere suffisante fait une injustice, ne (p. 10) laisse pas d'être fort juste par la droiture de son intantion.

Ainsi voila l'Enigme du Roi de Prusse devinée; il n'y a qu'une contradiction aparante dans le même sujet, dans le même caractére, dans la même persone, juste dans l'intantion (p. 11) injuste dans son opinion.

Suposé par example, que ce Prince ait pris pour vraie l'opinion, Qu'un Roi peut avec justice envahir par force ce qu'il croit lui apartenir et qu'un Souverain est seul Juge dans sa (p. 12) propre cauze,

Supposé qu'il ait pris depuis longtems cette erreur pour une Verité, est il étonnant que se trouvant supérieur en force et se croïant fondé en droit trez apparant, il ait commansé par envahir ce qu'il croit lui (p. 13) appartenir legitimement en Silezie. Il faisoit cependant une injustice à la Reine d'Hongrie, qui de son coté croit que ce qu'il a anvahi lui appartient comme Souveraine, et dont elle est en Possession actuelle.

Ce Procedé, cette Invasion (p. 14) fondée sur une pareille erreur, est réellement une injustice dans son antreprize et regardée comme telle par tous les Spectateurs indifferans; ce Prince est juste et trez juste par la droiture de ses intantions, mais il pouvoit devenir plus juste en (p. 15) devenant plus eclairé sur ce qui est juste ou injuste dans le procedé, et voilà l'Enigme expliquée.

Mais que lui reste-t-il à faire pour retrouver sa reputation de Prince trez juste? C'est d'offrir à la Reine d'Hongrie de s'en rapporter au (p. 16) jugement, que randront des Arbitres tels que les Anglois et les Hollandois quoiqu'ils soïent eux-mêmes garans de la Pragmatique Sanction, et c'est ce qu'on dit qu'il a deja fait.

Il est vrai que ces Mediateurs Arbitres condaneront (p. 17) apparamant à retirer ses Troupes de Silezie par Provision; mais ils ne feront en cela que de faire ainsi éviter aux Parties les malheurs de la Guerre actuelle, ils ne feront que suivre la maxime d'equité des Arbitres, Spoliatus ante omnia restituendus. (p. 18) Il faut commancer par remettre les chozes au même etat, qu'elles étoient avant la voye de fait et de la Violance.

L'homme du commun trouveroit qu'il seroit plus honorable et plus prudant de se tenir opiniatrement dans son erreur sur ce qui est injuste, (p. 19) que de la reconnoitre sinceremant et publiquemant comme une erreur, dont il est gueri par ses reflexions; c'est que l'homme du commun ne sait pas qu'il y a toujours à gagner pour la reputation de ceux qui sont capables de faire de pareils aveux (p. 20) publiques et qu'il n'y a que les ames grandes et fort superieures aux autres qui en soient capables et qui sachent tirer habilemant un avantage considerable d'une faute de prudance lorsqu'elle est bien reparée par la justice.

Pour faire santir à ce Prince, qu'un (p. 21) Souverain est dans l'erreur de croire qu'il est seul bon Juge de ses prétantions, il n'y a qu'à lui demander: si vous aviez un voisin trois fois plus fort que vous, trouveriez vous juste qu'il voulût toujours prandre pour seule régle de justice sa propre opinion sur ses (p. 22) pretansions et soutenir qu'il est en droit de Vous attaquer et de s'amparer de partie des Etats dont vous êtez en Possession actuelle.

Or si vous trouvez que ce Voisin puissant seroit fort injuste, c'est que Vous santez, qu'il n'y a de justice pour nous que

celle que (p. 23) nous approuvons dans la conduite de nos voisins à nôtre égard.

J'en reviens donc à dire, qu'il n'est pas vraisemblable, que tel qu'on nous avoit peint le Roi de Prusse, et tel qu'il s'étoit peint lui-même dans son Livre, il ait voulû passer (p. 24) chez tous les hommes, qui antandroient parler de lui comme tenant un procedé injuste à l'égard de la Reine d'Hongrie, par son antreprise sur la Silesie, et qu'il condanneroit lui-meme comme injuste dans la Reine d'Hongrie, si, étant armée et aïant (p. 25) trois fois plus de Troupes que lui, elle avoit antrepris quelque chose contre ses Etats, sous prétexte qu'elle croit avec évidance ses prétansions justes.

Voila pourquoi j'ai bien compris qu'il pouroit bien avoir une opinion fausse sur (p. 26) ce qui est juste ou injuste dans le procedé; mais je n'ai pas cessé pour cela de le croire tres juste dans le fond, que ses intantions sont tres droites et qu'il ne demande en tout que justice.

Il est vrai qu'il auroit été antiérement (p. 27) juste et dans le fonds et dans la forme, s'il eut été ancore un peu plus éclairé, mais le point principal pour un Souverain, c'est d'avoir des intantions tres justes et assez de docilité pour se randre à la verité, qui tient à ce précepte d'équité: „ne (p. 28) faitez point contre vôtre Voisin ce que vous ne voudriez pas qu'il fit contre vous, s'il étoit le plus fort."

Il ne lui a manqué que de n'avoir pas assez souvant antendu dire à son Gouverneur cette Regle simple de l'injuste: (p. 29) tenez pour mal moral, pour injuste, tout ce que vous ne voudriez pas qu'un autre fit contre Vous. Ainsi qu'il me soit permis d'avoir toujours bonne opinion de la justice du Roi de Prusse; il est vrai, que celle de Numa étoit encore superieure, lui (p. 30) qui établit une Compagnie de Prêtres, pour aller en ceremonie se plaindre aux Souverains voizins du dommage, qu'ils avoient causé à la Republique Romaine, afin qu'ils songeassent à le reparer dans un tems limité et suffizant avant que de (p. 31) leur déclarer la Guerre.

C'est avec cet expediant qu'il regna quarante trois ans sans aucune Guerre, mais il est vrai aussi qu'il étoit plus agé que n'est le Roi de Prusse. Or les Lumieres et les vertus vont en croissant dans les hommes avec l'age, (p. 32) soit par les contradictions, soit

par les experiances, soit par les reflexions. Au reste comme je sai au Roi de Prusse beaucoup de penetration, d'esprit, et que je lui devine beaucoup de cette docilité, que j'appelle heroique et qui fait honorer (p. 33) publiquement la Verité, lors même qu'elle se trouve chez des personnes peu estimables et contredizantes, j'espere que dans cette occazion il se montrera plus grand que les plus grands hommes vulgaires, qui n'amploïent d'ordinaire (p. 34) leur esprit qu'à demontrer au public leur Opiniatreté.

Réponse à l'énigme politique de l'Abbé de St. Pierre. Le 22. Juin 1742[1]).

Un Savant de Cabinet, malgré sa profonde Théorie et ses rêveries sublimes, est souvent très peu propre à juger des faits. (p. 4.) Mais surtout il n'y a rien, qui soit moins du ressort des Spéculatifs, que les demarches des Princes. Mille circonstances secretes, qui ne passent pas les bornes des Cabinets Politiques, échapent au Savant, qui dans son reduit fait des Systèmes merveilleux, et batit des Mondes en l'air, aussi solides que les Mondes Physiques des Philosophes. Il n'en coute gueres pour prendre du haut de son galetas un ton d'Oracle, et donner la leçon aux Maîtres de la Terre. Mais, outre les egards dûs aux Têtes Couronnées, dont ni l'age, ni le savoir ne sauroient dispenser aucun particulier, c'est compromettre beaucoup son jugement, que d'evoquer à son Tribunal des causes aussi delicates et (p. 5) des interets aussi compliqués, que le sont les causes et les interets des Souverains. Je suis bien trompé, si Mr. l'Abbé de St. Pierre n'est dans le cas, et s'il n'a proposé un peu trop à la legere son Enigme Politique. Le pretendu contraste qu'il cherche à faire sentir entre les principes, et la conduite de S. M. le Roi de Prusse, n'existe que dans son imagination, qui a toujours été extremement forte. Les

---

[1]) L'Enigme Politique ne m'est tombée entre les mains que le 19. Juin 1742 et aussitot: si natura negat, facit indignatio versum.

plans sans nombre, qu'elle a enfanté jusqu'ici, lui ont fait honneur; si quelques unes sentoient un peu le rêve, on lui a toujours rendu la justice de les regarder comme les rêves d'un homme de bien. Mais, de ce qu'on lui a laissé la liberté de rêver à son aise, il ne s'ensuit pas (p. 6) qu'il doive en abuser aux dépens de personnes dignes de tout son respect, et dont la conduite est non-seulement au dessus de sa Censure, mais même au dessus de sa Sphère.

La cause de mon Auguste Monarque n'a pas besoin d'Apologie, et je n'aurois garde d'employer un bras aussi foible que le mien, si l'Antagoniste etoit plus redoutable. Ceci soit dit, sans mépriser en aucune façon l'Abbé de St. Pierre, ni même sans prétendre faire comparaison avec lui. Je sais que depuis prés d'un Siècle, il ne se nourrit que de Démonstrations, et qu'il rappelle tout à l'évidence Géometrique. Mais dans une si longue carriere, il n'est pas (p. 7) etonnant qu'on se lasse, et qu'on fasse quelques faux-pas, surtout vers la fin de sa course. Il y a un age où les pas de l'esprit ne sont gueres plus surs que ceux du corps. Vouloir soutenir la gageure jusqu'au bout, c'est s'exposer à la Catastrophe de vieux D. Diegue dans le Cid. Il est trop tard, quand on est entré en lice, de sentir son épuisement, et de s'écrier:

O Dieu! ma force usée en ce besoin me laisse.

Mais encore une fois, nous ne sommes, ni l'un, ni l'autre, Juges compétens des demarches du Roi de Prusse, et dans cet Essai de Réponse, j'en veux beaucoup plus aux procedés du Censeur, qu'à ses raisonnements. Ceux-ci (p. 8) seront suffisament confondus par les evenemens, et la glorieuse Vie de Sa Majesté sera un jour une Réfutation suffisante de tout ce que l'audace et la malice peuvent inventer pour obscurcir la gloire de ses actions. Mais quant aux procedés ils démeureront toujours inexcusables, et tout Ecrivain, de quelque Nation qu'il soit, qui s'emancipe en parlant d'un Souverain, ne sauroit pallier sa temerité sacrilége. On peut se tromper en fait de raisonnement, et les plus grands Génies ne sont point à l'abri de pareilles erreurs; mais on ne sauroit, tant que l'on conserve le bon sens et le souvenir des bienséances, manquer à ce qui est du aux Rois, sans encourir le blâme de tous ceux, qui ont des principes, (p. 9) et que la passion n'aveugle pas.

Cette refléxion ne porte pas tant contre l'Abbé de St. Pierre, quoiqu'il se soit assés oublié dans son Enigme Politique, que contre une foule de miserables Ecrivains, de plumes mercenaires, qui depuis long tems souillent le papier, et remplissent la plupart des Ecrits hebdomadaires d'insipides tirades, dont ils devroient redouter le juste salaire, si le Prince qu'ils attaquent n'étoit encore plus elevé par les sentimens que par le rang, et ne mettoit au même niveau les artifices de la flaterie et ceux de la calomnie. Mais si sa grande ame le met au dessus de si viles atteintes, elles n'en font pas moins frémir d'une vive indignation de fideles sujets, pleins d'un zéle (p. 10) eclairé pour leur digne Maitre, et j'en ai vu plus d'un, à de pareilles lectures, saisi de la saillie de Juvenal:

Semper ego Auditor tantum? Nunquam ne reponam?

Il est surprenant que des contrées, qui ont senti le poids de la colére des Rois outragés, autorisent une pareille licence. Mais revenons à notre bon Abbé, et rompons une lance avec lui.

Les éloges donnés de toutes parts au Roi de Prusse, les premieres demarches de ce Monarque à l'egard de la Reine de Hongrie, et surtout les excellentes maximes de l'Ouvrage, que la voix publique lui attribuë, avoient prevenu favorablement l'Abbé de St. Pierre (p. 11) en faveur de S. M. P. Il sembloit même jetter avec complaisance un coup d'oeil paternel sur Elle et esperer de reüssir sous ses auspices, dans une tentative, qui le tient furieusement en cervelle depuis bien des années. „J'ai jetté les yeux," dit il, à la fin de ses Réflexions sur l'Antimachiavel, „j'ai jetté „les yeux sur le Roi de Prusse comme le plus digne et le plus „capable d'antreprandre, et d'executer avec succez le merveilleux „projet de Henri quatre Roi de France pour rendre la paix per„pétuelle;" et il appuye son choix d'une foule de raisons, que personne ne lui contestera, prises de l'etenduë et de la justesse d'esprit, de la solidité et de la bonté des maximes, de la tolerance (p. 12) de l'humanité, de l'activité, et de toutes les qualités du coeur et de l'esprit de FRIDERIC II.

Mais tout à coup ces qualités s'eclipsent aux yeux du Politique Vieillard, sa prévoyance est en defaut, son attente est trompée, ce Héros prend les armes, fond comme un torrent sur les Etats de la Reine de Hongrie, et au lieu d'écouter un Mentor, qui

lui crie d'amployer la voye des Souverains Mediateurs, et même des juges Souverains, composez de la Diette de l'Empire, rentre à main Armée dans ses anciennes possesions.

Un procedé aussi vif étonne notre Abbé; c'est une Enigme à ses yeux, et il le propose sous ce point de vuë (p. 13) à toute l'Europe. A l'en croire, la difficulté de l'Enigme vient de ce qu'un Prince juste fait une guerre injuste, et il ne trouve d'autre solution que dans un défaut de lumiéres, qui conservant au juste toute la droiture de son intention, ne laisse pas de lui faire commetre une injustice.

Je crois tout comme l'Abbé, que l'embarras de cette Enigme vient d'un défaut de lumieres, mais, avec sa permission, ce défaut est dans celui qui propose l'Enigme, et non dans celui qui y donne sujet. Quand St. Pierre aura aussi bien prouvé l'injustice de la guerre en question, que le caractére naturel de justice du Prince, qui l'avoit entreprise, la contradiction (p. 14) sera manifeste, l'Enigme sera réelle. Mais content de suposer l'injustice de la guerre, il ne daigne pas la prouver, et en bon Philosophe, il va droit à la conclusion, sans s'inquieter de la validité des prémisses.

Ce seroit ici le lieu d'etaler les raisons légitimes, que le Roi de Prusse avoit de revendiquer des Domaines usurpés, et de profiter des conjonctures propres à les ramener à son obeissance, comme on avoit autrefois profité des conjonctures propres à les en aliéner. Mais je n'ai pas dessein de copier les solides Déductions, qui ont été faites des Droits de S. M., Elles ont été repanduës dans toute l'Europe, et si le Censeur péche à cet egard par ignorance, il n'est pas excusable.

(p. 15) Je comprends bien aussi que ce n'est pas aux Droits qu'il veut donner atteinte, mais son grand Grief est que le Roi n'ait pas eu recours à des voyes d'Arbitrage, et qu'il ait commencé par envahir ce qu'il croyait lui appartenir legitimement. Selon notre spéculatif, ces hostilités ont eu pour principe, les fausses opinions, que le Roi a adoptées, qu'un Prince peut avec justice envahir par force tout ce qu'il croit lui appartenir, et qu'un Souverain est seul Juge dans sa propre cause.

Il y a deux choses que l'Abbé de St. Pierre seroit fort em-

barassé de prouver; la premiere, c'est que ces Propositions, qu'il regarde comme les Principes du Roi de (p. 16) Prusse soyent effectivement erronées, et qu'il n'y ait jamais de cas, où un Souverain soit appellé à se faire justice à lui même, et à se servir des moyens que la Providence lui met en main, pour recouvrer par une voye abregée ce qu'il ui seroit moralement imposible d'esperer par la Negotiation. La seconde chose, où l'A. de St. P. va bien vite en besogne, c'est de decider des principes de la conduite de S. M. P. et d'avancer aussi positivement qu'il le fait, que c'est par telle et telle erreur qu'il est tombé dans la prétenduë injustice, dont on voudroit taxer son entreprise. Personne assurément n'est infallible, et le sage FRIDERIC, conoissant mieux que bien des Philosophes les (p. 17) bornes de l'Esprit humain, n'a garde sans doute de croire qu'il soit à l'abri de toute erreur. Mais, sans offenser le Nestor Politique, je m'en fierois plus aux lumiéres du Monarque qu'aux siennes, et le jugement qu'il a porté, quoique dans sa propre cause, aprés avoir examiné murement le fond de la chose, et en avoir pesé exactement toutes les circonstances, le jugement, dis je, du Roi me paroit plus sur, que celui d'un bon Vieillard, qui est obligé de rajuster ses besicles, pour découvrir de loin des objets qu'il ne demêle que confusement, et dont il raisonne à tatons. Mettons lui les choses un peu plus à sa portée, et comme il passe pour Philosophe et Geometre, usons (p. 18) avec lui d'une précision, qu'il semble avoir dedaignée dans son Enigme Politique, ou l'on ne trouve que des assertions sans preuve, et de fausses conséquences, déduites de principes plus faux encore. Je demande donc au Promoteur de la Diete Européene:

I. Si le Roi de Prusse ne pouvoit s'assurer de la justice de sa cause? Assurément un Prince beaucoup moins eclairé que ce Monarque, peut toujours, quand il le veut sincerement, se convaincre de la solidité des motifs, qui lui font faire telle ou telle demarche. Quand même les Souverains ordinaires ne seroient pas capables d'approfondir par eux mêmes certaines (p. 19) discussions un peu compliquées, ils peuvent suivre l'exposition que d'habiles gens leur en font, et sentir l'evidence, lors qu'on la leur offre. A plus forte raison, le Roi de Prusse, aux connoissances duquel l'Abbé de St. Pierre n'a pu refuser les hommages que tout le monde leur doit, n'a-t-il manqué d'aucun des secours suffisans, pour se démontrer à soi même que son Auguste Maison avoit des

Droits incontestables sur une partie du Duché de Silesie. Et une preuve qu'il se l'est demontré à lui même, c'est qu'il l'a demontré à toute l'Europe dans des Ecrits, auxquels on n'a opposé que des clameurs et du verbiage. Ainsi ce Prince n'a pas cru que ce qu'il envahissoit, lui appartenoit, mais il l'a su; (p. 20) et c'est la Justice en personne, qui a eclairé ses demarches, et qui a allumé le feu d'une guerre indispensable. Car, et c'est la seconde question que je propose à l'Abbé:

II. Le Roi avoit-il d'autre voye pour obtenir une satisfaction raisonnable de la Maison d'Autriche, que celle qu'il a suivie? L'etat present des choses, et l'experience du passé n'en admettoient point d'autre. Dans une Conjoncture aussi critique, que celle, où la mort de l'Empereur venoit de mettre l'Allemagne, et toute l'Europe, il faloit toute la profondeur de Politique et la force de raisonnement de Monsieur l'Abbé, pour remettre au succés douteux et incertain d'une longue Négociation le recouvrement (p. 21) de ses Droits, et pour s'exposer au danger d'etre prevenu par d'autres, qui auroient pu avoir formé le même dessein. D'ailleurs, comme je l'ai deja insinué, l'experience etoit un maitre suffisant. En mille occasions, où il avoit été question de revendiquer, non des morceaux de Patrimoine, mais le payement de dettes liquides de plusieurs Millions de florins, on n'avoit jamais pu obtenir la moindre satisfaction, ni par la voye du Droit, ni par celle des Negociations. Cependant, et malgré ces justes motifs à ne faire préceder l'irruption d'aucune démarche politique, je demande:

III. Si le Roi de Prusse ne s'est pas expliqué sans (p. 22) déguisement avant que de faire entrer ses Troupes en Silesie, et s'il n'a pas instruit la Reine de Hongrie de ses Droits, et de ses pretentions? Le Marquis de Botta, Ministre de cette Reine, a été fidelement instruit des justes Droits de S. M. Pr. sur diverses Principautés en Silesie, et l'on a offert à la Cour de Vienne les conditions les plus avantageuses, en cas qu'elle voulut donner une juste Satisfaction. A tout cela, on n'a donné que des réponses vagues, des protestations d'Amitié. Je crois bien qu'on auroit endormi de la sorte le bon Abbé, mais il auroit été un peu honteux à son reveil de se voir dupé, et il auroit eu beau crier à la Diete Européenne, avant que d'obtenir justice. Il faloit (p. 23) dans un pareil cas, un Prince, aussi vigilant qu'eclairé qui fit ce que FRI-

DERIC a fait, qui, au premier déni de satisfaction, ne donnât pas le tems à ses ennemis de s'affermir dans leur injustice, et de se précautioner contre le Droit du plus fort. Ce qui a fait jetter les hauts cris à la Maison d'Autriche, c'est que depuis plusieurs siecles elle étoit accoutumée à être Juge et Partie dans sa propre cause. Et même elle n'avoit jamais beaucoup cherché à colorer ses usurpations. Il etoit juste qu'elle apprit par experience, combien de pareils procedés sont sensibles, et encore n'a-t-elle été payée qu'à demi, car elle ne souffre que des réprésailles fondées en justice, au lieu que ses vexations ont fait longtems gémir des (p. 24) Princes, qui n'avoient que le Droit de leur coté. A mettre les choses au pis, quand l'entreprise du Roi de Prusse auroit été, telle que l'Abbé de St. Pierre la conçoit, le Prince n'auroit fait qu'user de la Loi du Talion; mais nous avons demontré manifestement, qu'il n'a point imité ses Ennemis en fait de procédés, et que les voyes de fait ont été precedées de toutes celles qui pouvoient les détourner. Il y en a pourtant une, qu'il auroit falu suivre pour avoir l'approbation de l'Abbé; c'étoit de recourir aux Juges Souverains composés de la Diète de l'Empire. C'est ce qui m'oblige de lui faire une quatrieme question savoir:

IV. S'il appartenoit à l'Empire de connoitre des differens (p. 25) du Roi de Prusse avec la Reine de Hongrie au sujet de la Silesie? Je suis persuadé du contraire par plusieurs bonnes raisons. D'abord ces différens ne regardoient que les Droits qu'on appelle Jura Singulorum, et par consequent on auroit agi contre toute raison, et sans aucune nécessité, ni fondement, si on avoit voulu les porter à la Diete. Ensuite où etoit une Diete suffisament autorisée à terminer de pareils demelès? Celle de l'Empire étoit actuellement hors d'activité, et il auroit falu trop de tems à l'Abbé de St. P. pour rassembler celle de l'Europe. Enfin l'Empire n'avoit rien à craindre de cette guerre, il n'en résultoit aucun prejudice, ni aucun inconvenient sur ses membres. Que le Duché de (p. 26) Silesie se trouve entre les mains de la Maison de Brandebourg, ou de celle d'Autriche, c'est une chose entiérement indifferente au Systeme de l'Empire, et l'on peut dire au contraire, que les liens qui unissent ce Corps ne sauroient subsister qu'au moyen de la Justice et de l'Equité, qu'en assurant à chacun ce qui lui est dû, et qu'en rendant à chaque Etat ce qui lui a été enlevé par force, ou ce dont il a été frustré par un pouvoir superieur.

Je m'étonne que l'Abbé de St. Pierre, si fécond en scrupules, et si zelé pour l'exacte justice, n'ait pas mis sur le tapis la Pragmatique Sanction, et reproché au Roi du Prusse d'y d'éroger par la (p. 27) guerre de Silesie. En tout cas, il ne seroit pas plus difficile de lui tirer cette épine du pied que les autres. La Pragmatique Sanction etant destinée à regler la succession établie dans la Maison d'Autriche, personne n'ignore qu'une pareille disposition de famille ne sauroit enlever à qui que ce soit son bien, ou ce qui lui est aquis par les droits et arrangements de ses ancetres. Aussi l'Empereur dèfunt, en communiquant à l'Empire en 1731 l'ordre de succession qu'il avoit établi dans sa maison, declara en termes exprès, qu'il ne pretendoit point que la Garantie stipulée fit tort, ou portat prejudice à personne, ni par consequent aux Droits du tiers.

(p. 28) Mais je m'apperçois que je m'enfonce contre mon intention dans les Discussions de Droit. Je ne regretterai pourtant pas ma peine, si j'ai pu deciller un peu les yeux de l'Abbé et lui faire sentir que le Juste n'est pas demeuré moins juste dans l'exécution. Il a été pleinement autorisé dans ses demarches par les Droits de la Nature et des Gens établis entre Puissances, qui ne reconnoissent point de Juges, et où l'on traitte de Prince à Prince sur un pied égal. Sa Majesté Prussienne auroit manqué à ce qu'elle se devoit à Elle-même, à sa Maison Royale, et à toute sa posterité, si elle avoit assés negligé des Droits aussi incontestables, pour se laisser prévenir par d'autres prétendans.

(p. 29) Les mêmes principes qui prouvent que le Roi a très bien fait de se mettre en possession de son bien, prouvent qu'il feroit fort mal de s'en dessaisir, et de suivre les judicieux conseils de l'Abbé, en remettant les choses au même etat, où elles etoient avant les voyes de fait, pour s'en rapporter au jugement d'arbitres, tels que les Anglois et les Hollandois. En retrouvant sa reputation de Prince trés juste aux yeux du Doyen des Politiques, on devine assés celle qu'il aquerroit aux yeux de toutes les Puissances de l'Univers, et quel jugement on porteroit d'une expédition faite à grands fraix, à travers mille fatigues et mille dangers, pour rendre débonnairement tout ce que d'heureux (p. 30) succés ont fait aquerir, et attendre les bras croisés, la portion qu'il plaira aux arbitres d'assigner. Pour le coup, il y auroit là une Enigme Politique dans toutes les formes et il ne faudroit pas

moins que la clef de St. Pierre pour le résoudre. Est-il donc possible qu'un homme de bon sens hazarde de pareilles ouvertures? N'eut-il pour guide que la lecture et la connoissance de l'Histoire, l'Abbé ne devroit-il pas savoir qu'un pareil cas est inoui, et impracticable? Sans contredit, S. M. P. est trop equitable, pour ne pas entrer dans des plans d'accomodement, dés qu'ils seront acceptables, et quelle y trouvera satisfaction des anciennes pretentions, et dédommagement des moyens, (p. 31) auxquels on l'a forcée de recourir pour les faire valoir[1]). Mais il lui convient, en attendant, d'être nanti et d'avoir ses suretés. On ne fait une bonne guerre que pour avoir une bonne Paix, et tant que la Voix de la Raison ne se fait pas entendre, il faut faire tonner celle des Foudres Militaires. L'Abbé a beau vouloir piquer le Monarque d'honneur, en mettant en parallele l'homme du commun qui soutient opiniatrément son erreur, et l'ame superieure, qui est capable de faire des aveux publics, lors qu'elle s'est trompée, et de reparer avantageusement par la justice une (p. 32) faute de prudence: ce Prône ne sera pas persuasif, et l'auditeur, plus habile que le Curé qui le remontre, ne sera pas tenté de se singulariser à ce prix.

Il est surprenant que l'Abbé de St. Pierre ayant des talens si marqués pour l'institution des Princes ait été negligé par la Cour, sous les yeux de la quelle il a vecu, et qu'on ne l'ait pas appellé à former par ses rares preceptes les Eleves destinés au Trone. Que ne pourroit-on pas se promettre de l'etenduë et de la justesse de ses lumiéres, s'il occupoit présentement la place, à laquelle la Providence a conduit un autre Vieillard, dont l'Univers admire depuis longtems la sagacité. Mais le sort bizarre dans la distribution (p. 33) des Dignités de ce monde, n'a conduit notre Abbé qu'a celle de l'Apoticaire de toute l'Europe[2]) et encore n'a-t-il pas beaucoup de chalans. Ses potions calmantes et adoucissantes paroissent d'une fadeur rebutante, et son Elixir du Projet de Paix Perpetuelle, demeure au fonds de sa boutique, d'où il ne sortira probablement jamais.

---

[1]) Dans le tems que j'ecris ceci, l'evenement justifie ce que j'avance.

[2]) C'est un badinage mis en oeuvre par M. le Cardinal de Fleury lui même, dans une petite correspondance qu'il eut avec l'Abbé de St. Pierre au commencement de 1740. Voyes les Oeuvres de cet Abbé T. XVI pag. 117 et suiv.

(p. 34) Raillerie à part, le ton pédantesque que prend l'Abbé de St. Pierre en parlant du Roi de Prusse, est trés messéant. Ce n'est point un Prince tel que FREDERIC II qu'on renvoye aux leçons de son Gouverneur; il y a longtems que son génie l'a mis en etat de faire la leçon aux autres, et celle qu'il a adressée aux Souverains dans un Ouvrage marqué au coin de l'immortalité, vaut mieux que l'enorme escadron des Volumes de l'Abbé de St. P. qui meurent de son propre vivant, et qui ne seront bons qu'à figurer dans quelque Bataille de Livres, comme celle du Lutrin.

(p. 35) J'allois finir, mais je ne saurois le faire sans toucher un expedient que l'erudition fournit au docte Abbé, et qu'il propose au Roi de Prusse comme un modéle qu'il auroit pu suivre. Un Auteur peu grave a fort bien remarque qu'On ne s'avise jamais de tout, et il est sur qu'il faloit le rare effort d'une sublime imaginative, pour penser à ce trait d'Histoire, et l'appliquer aussi heureusement. Numa ayant quelque demelé avec ses voisins etablit une Compagnie de Pretres, pour aller en ceremonie se plaindre du dommage aux Souverains, qui l'avoient causé, afin qu'ils songeassent à le reparer dans un tems. limité et suffisant, avant que de leur declarer la guerre. Assurément une Députation Ecclesiastique envoyée à Vienne, à la fin de Novembre 1740 auroit fait un merveilleux effet, et cette sainte cohorte auroit prevenu bien des désastres. Mais je gagerois qu'on n'y a pas pensé, car si l'idée en étoit venuë, rien de plus infaillible que la reussite.

(p. 36) Cependant l'Abbé de St. Pierre ne desespére pas de l'avenir, et comme Numa étoit plus agé que le Roi de Prusse, lorsqu'il s'avisa de cet expedient, qui le fit regner 43 ans en paix, le tems pourra conduire le victorieux Monarque à ces découvertes pacifiques. Sa penetration et sa docilité heroique font concevoir ces esperances au sage vieillard. Nous en formons aussi, de trés heureuses esperances. pour l'avenir et nous ne doutons point, que le repos de l'etat etant une fois affermi par les vertus militaires de Sa Majesté, ses vertus pacifiques n'achevent de cimenter notre bonheur et de nous faire gouter les douceurs d'un Regne dont la durée sera aussi longue et heureuse que les commencemens en sont glorieux. Mais les leçons de l'Abbé de St. Pierre n'auront pas plus de part à la production de ces Avantages, que les inspirations de la Nymphe Egerie. Quoique l'existence de

l'Abbé soit plus reélle que celle de la Nymphe, leurs Oracles sont à peu prés de même valeur.

(p. 37) Un Genie plus habile que le leur, plus eclairé que celui de Socrate même, préside à notre felicité, et la rendra égale à notre amour pour lui.

Zweiter Nachtrag.

12. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ewald las:

Über Beobachtungen an einigen Arten der Gattung Hippurites.

In Fällen, in denen die für die Kennzeichnung mehrerer Abtheilungen der Kreideformation wichtigen Hippuriten sich weder mit der Oberfläche ihrer äusseren, noch mit der Innenfläche ihrer inneren Schalschicht erhalten haben, bietet sich nicht selten Gelegenheit dar, den bei ganzer oder theilweiser Zerstörung der Schale im Gestein zurückgebliebenen Abdruck von der Innenfläche der Oberschale zu beobachten und Daten zu gewinnen, welche geeignet sind, bei der Bestimmung der Grenzen, innerhalb deren die generischen Merkmale der genannten Fossilien sich modificiren, und bei der Unterscheidung der Arten, in welche die letzteren sich sondern, zu leiten.

An dem Gesammt-Abdruck der Innenfläche der Oberschale des Hippuriten lassen sich die Abdrücke der Schlosstheile als Erweiterungen und Vertiefungen zweier in der Fortsetzung von einander liegender Furchen auffassen, welche den äusseren Umriss des Gesammt-Abdrucks in einiger Entfernung begleiten und auf diese Weise einen beinahe vollständigen Ring bilden. Dieser Auffassung entspricht es, in der Oberschale selbst einen von zwei leistenartigen Hervorragungen gebildeten Ring zu erkennen und

denselben als den Träger sämmtlicher Schlosstheile dieser Schale anzusehen. Während in den mit den Hippuriten verwandten Sphäruliten die den Ring bildenden Furchen von einem Punkt am Umrisse des Abdrucks in subsymmetrischer Ausbildung nach rechts und nach links verlaufen, sind sie in den Hippuriten, der stärkeren Unsymmetrie derselben entsprechend, einander sehr ungleich.

In dem Abdruck der Oberschale des Hippuriten bemerkt man stets an dessen kreisförmigem Umrisse ausser dem Einschnitt, welcher von der scharfen inneren Längscarina des Fossils herrührt, zwei in kleiner Entfernung hinter einander folgende ebenfalls nach innen gerichtete, abgerundete Einbuchtungen, welche den Querdurchschnitt der beiden in der Unterschale stark ausgebildeten, in der Oberschale nur angedeuteten Längspfeiler darstellen. Die eine, bei Weitem längere der oben erwähnten Furchen entspringt an der von dem Einschnitt der Längscarina abgekehrten Seite der von diesem Einschnitt entfernteren Einbuchtung und läuft an ungefähr drei Viertheilen des Umrisses entlang. An ihrem Ursprunge nur schwach entwickelt, schneidet sie bald tiefer ein, zeigt an ihrer Aussenseite zunächst die Abdrücke der in der Schale an der Aussenseite der längeren Leiste hervorragenden, als Anheftungsstellen der Schliessmuskeln dienenden beiden Apophysen und senkt sich nahe dem Einschnitte der Carina in eine tiefe und enge Grube, den Abdruck eines zapfenartigen Schlosszahnes, ein.

Die kürzere Furche entspringt zwischen beiden Einbuchtungen und läuft, gleich der längeren im Anfange nur schwach angedeutet, ebenfalls, aber in entgegengesetzter Richtung bis zum Einschnitt der Carina, wo auch sie plötzlich in eine tiefe Grube abfällt. Diese Grube ist durch eine senkrechte Scheidewand getheilt. Sie ist der Abdruck eines an seiner Spitze gespaltenen Zahnes der Oberschale.

An den vorliegenden Abdrücken zeigt die geschilderte Anordnung von einer Species zur anderen im Ganzen nur wenig Abweichungen; indess sind solche nicht völlig ausgeschlossen. So entspringt in manchen Arten zwischen dem Einschnitt der Carina und der ihm benachbarten Einbuchtung noch eine Furche, welche sich mit der kürzeren der beiden beschriebenen vereinigt. So zeigt sich ferner der Abdruck des zapfenartigen Zahnes an der längeren Furche, welcher in den meisten Arten ungetheilt ist, in anderen gleich dem an der kürzeren Furche getheilt.

Ausser den die Abdrücke der Schlosstheile tragenden furchenförmigen Vertiefungen beobachtet man in dem Gesammt-Abdruck der Oberschale des Hippuriten Hervorragungen, welche durch Ausfüllung der in der Oberschale enthaltenen, zu Lebzeiten des Thieres von den Weichtheilen desselben eingenommenen Höhlungen entstanden sind.

Es sind dies erstens eine von den Furchen nach aussen umgrenzte Hervorragung, welche den Abdruck des in der Oberschale gelegenen Theils des Hauptwohnraums des Thieres und das Analogon des oberen Rostrums im Biroster des Sphäruliten darstellt, zweitens ein zwischen den Furchen und dem Umriss des Abdrucks sich hinziehender flacher Wulst, von welchem ebenfalls das Analogon in dem Steinkern des Sphäruliten vorhanden ist.

Die erste der genannten beiden Hervorragungen trägt wie bei den Sphäruliten so auch bei den Hippuriten durch ihre von einer Species zur anderen wechselnde Form dazu bei, dem Abdruck der Oberschale ein sehr verschiedenes Ansehen zu geben und in manchen Fällen, wo nur dieser Abdruck erhalten ist, die Bestimmung der Art möglich zu machen. Da diese Hervorragung durch Ausfüllung einer Höhlung der Oberschale entstanden ist, welche von der glatten Innenfläche der die Schlosstheile tragenden Leiste und von der Innenfläche der Oberschale selbst gebildet wird, so ist ihre Gestalt mit von der Beschaffenheit der ersteren Fläche abhängig und gestattet wiederum Rückschlüsse auf dieselbe. An Hippuriten von geringem Querdurchmesser, aus der Verwandtschaft des *Hippurites organisans*, steigt im Abdruck der Oberschale die von den Furchen umgebene Hervorragung senkrecht in die Höhe und lässt Furchen und Schlosstheile für die Betrachtung frei. In diesem Falle muss in der Schale die glatte Innenfläche der Leiste mit der Axe des Hippuriten parallel gewesen sein.

Ein merklich verändertes Ansehen nimmt der Abdruck der Oberschale indess an, wenn das obere Ende der in Rede stehenden Hervorragung sich seitlich über die Furchen, welche die Abdrücke der Schlosstheile enthalten, ausbreitet und dieselben zum Theil verdeckt, wie in geringerem Grade bei *Hippurites radiosus*, in höherem bei *Hippurites cornu vaccinum* der Fall ist. Es geschieht dies, wenn in der Schale die glatte Innenfläche der die Schlosstheile tragenden Leiste sich in ihrem der inneren Längscarina zunächst gelegenen Theile derartig gestaltet, dass ein verti-

kaler Querdurchschnitt durch dieselbe dem Innern des Hippuriten eine mehr oder weniger ausgesprochene Concavität zukehrt.

Die zweite der beiden oben genannten Hervorragungen, der den Gesammt-Abdruck der Oberschale nach aussen begrenzende flache Wulst, umzieht auch den Einschnitt der Carina so wie die beiden abgerundeten Einbuchtungen, welche die Kreisform des Umrisses unterbrechen. Sie ist der Abdruck einer in der Oberschale am Rande sich hinziehenden breiten und flachen Rinne, welche, wenn die Schalen des Hippuriten geschlossen sind, streckenweise die obere Begrenzung eines canalartig zwischen der Unterschale und dem Schliessapparat der Oberschale hindurchgehenden, die einzelnen Theile der inneren Höhlung des Hippuriten mit einander verbindenden Raumes bildet.

Beim *Hippurites cornu vaccinum* tritt die erstere centralere Hervorragung, das Analogon eines oberen Rostrums, mit diesem peripherischen Wulst so nahe zusammen, dass die zwischen ihnen enthaltenen, zu den Abdrücken der Schlosstheile hinabführenden Furchen fast vollständig verschlossen werden. Die grosse Annäherung beider Theile des Abdrucks an einander ist eine Folge davon, dass die Leisten der Oberschale in der Nähe ihres Ansatzes an der inneren Fläche dieser Schale von sehr geringem Querdurchmesser gewesen sind (vergl. Bayle, Observations sur la structure des coquilles des Hippurites, Bull. de la Soc. géol. deFrance, 2e sér., Vol. XII, tab. XVIII, f. 8). Zuweilen sind auch die beiden genannten Theile des Abdrucks gänzlich mit einander verschmolzen, in welchem Falle nach dem Verschwinden der inneren Schalschicht noch eine gewisse Beweglichkeit der den Abdruck bildenden Masse stattgefunden haben muss. Diese bei *Hippurites cornu vaccinum* beobachteten Erscheinungen sind es, welche Goldfuss in den Petrefactis Germaniae, Bd. II, tab. 164, Fig. 2, und Woodward, on Hippuritidae, Quart. Journ. of the geol. Soc. of Lond., Vol. XI, p. 44, zur Anschauung gebracht haben.

In dem Sphäruliten, wenn dessen Schalen geschlossen sind, erweitert sich der canalartige zwischen der Unterschale und dem Schliessapparat der Oberschale hindurchgehende Raum um die Carina herum zu einer grösseren zum Theil in der Unterschale, zum Theil in der Oberschale liegenden Höhlung, durch deren Ausfüllung der sogenannte accessorische Theil am Biroster entsteht. Dieselbe erzeugt in dem Abdruck der Oberschale des Sphäruliten eine

starke, bis zur Höhe des Rostrums aufsteigende Hervorragung. In den vorliegenden Abdrücken der Oberschale des Hippuriten ist dagegen diese Hervorragung höchstens als eine geringe Anschwellung des Wulstes auf beiden Seiten des Einschnitts der Carina zu erkennen, in manchen Arten überhaupt nicht nachweisbar. Es scheint daher jene Höhlung in den Hippuriten sehr klein werden oder selbst fehlen zu können, und es wird hieraus wahrscheinlich, dass sie auch in den so nahe verwandten Sphäruliten für den Organismus des Thieres nicht von der Bedeutung gewesen ist, welche man ihr zufolge ihrer Ausbildung im *Sphaerulites Hoeninghausi* zuschreiben würde.

Eine Spur des Ligaments hat sich an keinem der untersuchten Hippuriten-Abdrücke auffinden lassen. Vielmehr deutet Alles darauf hin, dass bei den drei Rudistengattungen *Sphaerulites*, *Radiolites* und *Hippurites*, wie bei einigen anderen der Rudistenfamilie in weiterem Sinne häufig zugezählten Fossilien ein Ligament, also eine Scharnier-Bewegung, wie die Pelecypoden sie aufweisen, nicht vorhanden war, und dass bei den genannten drei Gattungen, wie Bayle (Bull. d. l. Soc. géol. de France, 2e sér., Vol. XII, p. 772 et seqq., Vol. XIV, p. 647 et seqq.) ausführt, nur ein Auf- und Absteigen der Oberschale statt fand, deren zapfenartige, in röhrenförmigen Gruben der Unterschale sich bewegende Schlosszähne seitlichen Verschiebungen entgegenwirkten. Die beiden in der Oberschale der Hippuriten vorkommenden sogenannten Oscula, welche auf Erhöhungen in der oberen Endfläche der beiden Pfeiler der Unterschale passen, haben, abgesehen von ihren etwaigen sonstigen Functionen, wahrscheinlich dazu gedient, die einander entsprechenden Theile beider Schalen in ihre richtige Stellung zu einander zu bringen.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

November 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Mommsen.

7. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Bruns las über das Intestat-Erbrecht des syrisch-römischen Rechtsbuches.

Hr. G. Kirchhoff legte folgende Mittheilung des Hrn. Prof. Spörer in Potsdam vor:

Über die Entstehung der Protuberanzen durch chemische Processe.

Gleichzeitig mit dem Minimum der Sonnenflecken waren bisher auch die Protuberanzen unbedeutend, aber seit der Mitte dieses Jahres, während das Flecken-Minimum noch immer und über Erwarten lange fortdauert, sind doch mehrfach bedeutende Protuberanzen vorgekommen, und darunter auch solche, aus denen wichtige Folgerungen mit ziemlicher Sicherheit abgeleitet werden können.

Nach meinen Beobachtungen des Jahres 1871 hatte ich zwei Classen der Protuberanzen unterschieden[1]), die gewöhnlichen Wasserstoff-Protuberanzen und die durch ihre Intensität und die spitzen Formen ausgezeichneten „flammigen" Protuberanzen. Bei letzteren sind ausser den H Linien und D_3 schon mit dem kleineren fünfzölligen Fernrohr, welches mir damals und bis jetzt nur zur Verfügung stand, die Magnesium-Linien leicht zu erkennen, andere minder leicht. Indem Secchi dieser Eintheilung der Protuberanzen sich anschloss, wählte er für die zweite Art die Benennung „metallische", weil es vornehmlich metallische Stoffe sind, deren Linien ausser den Linien H und D_3 auftreten.

Man kann wohl annehmen, dass manche der gewöhnlichen Wasserstoff-Protuberanzen dadurch entstehen, dass Stürme das Wasserstoffmeer zu mächtigen Wogen und Wirbeln emportreiben, — und es ist mir auch gelungen, Beispiele aufzufinden, welche dies bestätigen, indem die beobachteten Veränderungen völlig in der Weise erfolgten, wie es unseren Tromben entspricht, — aber dies schliesst nicht aus, dass auch viele der gewöhnlichen Wasserstoff-Protuberanzen durch Eruptionen aus dem Innern des Sonnenkörpers entstehen. Noch mehr ist man geneigt, die flammigen Protuberanzen als Eruptions-Producte zu betrachten. Ich hatte auch daran gedacht, ob nicht für diese die Electricität zur Erklärung herangezogen werden könne, zumal dann das schnelle Aufschiessen und die schnellen Veränderungen der Gebilde nicht blos durch Strömung der Massen zu erklären, also auch die übergrosse Geschwindigkeit nicht so auffallend wäre. Beobachtete zackige Verbindungslinien zwischen benachbarten flammigen Protuberanzen hatten den Gedanken an electrische Entladungen nahe gelegt.

Der Gedanke, dass helle Protuberanzen nicht von der Oberfläche ausgehen, und auch nicht von der Wasserstoffhülle, dass sie erst in einiger Höhe gebildet werden, dass also vielleicht bei der geringeren Temperatur, welche in grösseren Höhen herrscht, chemische Verbindungen stattfinden, und erst durch solche das intensive Aufleuchten bewirkt wird, — dieser Gedanke ist wohl nicht als neu zu bezeichnen, aber es sind noch keine Formen der

---

[1]) Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1871 p. 666.

[2]) Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1871 p. 669.

Protuberanzen bekannt gemacht, welche dieser Auffassung entschieden günstig wären.

In den publicirten Beobachtungen findet man viele Fälle von Protuberanzen, welche völlig getrennt von der Oberfläche waren. Ich gebe unten [1]) eine beträchtliche Anzahl solcher Fälle an, welche ich als die ausgezeichnetsten unter den italienischen Beobachtungen ausgewählt habe; und nach meinen Beobachtungen könnte ich deren Anzahl noch vermehren, was ich aber für überflüssig halte. Wer die bezeichneten Fälle genauer betrachtet, mag immerhin etliche als minder passend bezeichnen, aber er wird sicherlich manche finden, bei denen er zwar die Möglichkeit der angegebenen Auffassung zugestehen würde, aber — je mehr er geneigt ist, die Protuberanzen theils als Producte der auf die Wasserstoffhülle einbrechenden Stürme, theils als Eruptionen aus dem Innern zu betrachten, und zwar so, dass sie in letzterem Falle mit ihrem vollen Glanze aus dem Innern hervorbrechen, — um so mehr wird er auch den Einwand erheben, dass die Gebilde nur die Überreste seien von grösseren Gebilden, welche vorher ihren Ursprung an der Sonnenoberfläche hatten. Dieser Einwand ist durchaus berechtigt, zumal durch Beobachtungen oft genug gefunden ist, wie intensiv leuchtende Protuberanzen theilweise dunkel wurden, namentlich auch der Fuss einer Protuberanz unsichtbar wurde, während der obere Theil verblieb.

---

[1]) Memorie della società degli spettroscopisti italiani.

Vol. I. Tav. 4. 1871 Juli 4. $P = 246°$; Juli 6. 7. 8. $P = 162°$; Tav. 6. Aug. 8. $P = 222°$; Tav. 7. Sept. 5. $P = 246°$; Sept. 27. $P = 30°$; Sept. 29. $P = 276°$; Tav. 8. Nov. 4. $P = 228°$; Tav. 9. Dec. 12. $P = 105°$; Tav. 15. 1872 Jan. 15. $P = 102°$; Jan. 9. $P = 48°$; Jan. 5—9. $P = 144°$; Tav. 16. Febr. 25. $P = 312°$; Tav. 20. März 7. $P = 66°$.

Vol. II. Tav. 22. Juni 11. $P = 250°$ bis $280°$; Tav. 31. 1871 Apr. 5; Juni 20; Juli 3; 1872 März 5.

Vol. III. Tav. 42. 1872 Nov. 27. $P = 210°$; Dec. 15. $P = 216°$; Dec. 31. $P = 246°$; Tav. 44. 1873 Jan. 16. $P = 270°$; Tav. 49. Apr. 3. $P = 156°$; Tav. 50. Mai 18. $P = 54°$ bis $75°$; Tav. 52. Juli 29. $P = 120°$.

Vol. IV. Tav. 66. 1874 Juli 18. $P = 228°$.

Vol. V. Tav. 83. 1875 Nov. 14. $P = 102°$; Tav. 86. 1876 März 4. $P = 240°$; Tav. 88. 1876 Mai 12. $P = 87°$; Tav. 89. Juli 6 und 7. $P = 45°$; Tav. 90. Juli 16. $P = 36°$.

Es kommt also darauf an, solche Fälle anzugeben, bei denen man völlig sicher nachweisen kann, dass ein helles Gebilde, welches getrennt von der Oberfläche beobachtet ist, nicht als solches von der Sonnenoberfläche herstammt. Solche Fälle habe ich im Juli und August d. J. beobachtet, und bei diesen Beobachtungen war auch Hr. Dr. Kempf betheiligt. Die Veröffentlichung derselben habe ich aufgeschoben in der Hoffnung, dass es mir bald gelingen möchte, noch mehr Beispiele zu erlangen, indessen kann ich wegen der vorgerückten Jahreszeit nicht mehr darauf rechnen, weil im Winter in unseren Breiten höchst selten eine längere Beobachtung der Protuberanzen gelingt, und ausserdem bei der provisorischen Aufstellung meines Fernrohrs die allenfalls günstige Zeit dadurch noch sehr beschränkt wird, dass bei niedrigem Sonnenstande Vormittags bis 10 Uhr die Sonne von dem (noch nicht vollendeten) Hauptgebäude des Observatoriums verdeckt wird.

Der ausgezeichnetste Fall wurde am 22. Juli von 5^h30^m bis 6^h50^m beobachtet. Die Protuberanz befand sich in 35° bis 40° südlicher Breite und erreichte eine Höhe von 46″ oder 34000 Kilometer. Zuerst wurde dieselbe in der Form Fig. 1 gefunden, anscheinend als ein bei *a* stattfindender Ausbruch und durch Einwirkung von Stürmen theilweise nach links abgelenkt. Den unteren von *a* bis *b* nach links gerichteten Bogen konnte man auch der Wirkung der Stürme zuschreiben. Dieser Bogen dehnte sich weiter nach links aus, bis er später die Oberfläche der Sonne berührte, und somit ein dunkeles Segment überspannte. Merkwürdig waren 5^h47^m (Fig. 2) die intensiv hellen Strahlen (*b*), welche senkrecht von der Begrenzung des Segments ausgingen. Sie waren um die angegebene Zeit entstanden, und zwar getrennt von der Sonnenoberfläche. Die Richtung der Strahlen erlaubt es nicht, dieselben aufzufassen als Theile, welche etwa durch Stürme von der rechts befindlichen Protuberanz abgerissen worden wären. Aus diesen Strahlen *b* entstand dann ein grösseres Gebilde (Fig. 3). Darauf traten überaus schnelle und mannigfaltige Änderungen ein. Ich erlaube mir, daran zu erinnern, dass man den Spalt des Spektroskops nicht so weit öffnen kann, um ein so grosses Gebilde mit einem Male zu überblicken, sondern dass man dasselbe nur streifenweise sehen kann, und für Betrachtung einzelner Theile den Spalt verschieben muss. Dadurch wird die Übersicht sehr erschwert, und wenn man vollends, wie es am 22. Juli der Fall

Monatsbericht

1878 Juli 24

Fig. 1.

5 h 32 m

8.

m

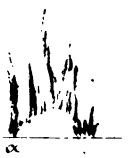
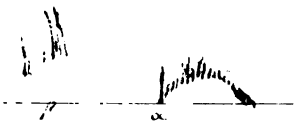


Fig. 9.

5 h 50 m



11.

m

Fig. 12.

6 h 12 m

1878 Aug 9

Fig. 4.

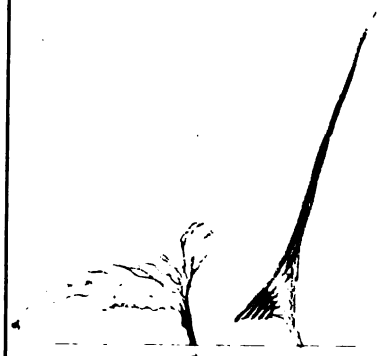
6 h 12 m

14.

m

Fig. 15.

5 h 30 m



war, wegen des nicht völlig günstigen Himmels den Spalt nicht weit öffnen darf, um feinere Details scharf zu haben, so ist darnach wohl erklärlich und zu entschuldigen, dass es mir bei den schnellen Änderungen (um 6 Uhr) nicht gelang, eine Zeichnung auszuführen. — Auf der um 6^h12^m entworfenen Zeichnung Fig. 4 sieht man den vollständigen Bogen *a b c*; das dichtere Gebilde über *b* in Fig. 3 hat sich im unteren Theile gelockert, aber es sind wieder glänzende Spitzen vorhanden, senkrecht auf dem Bogen. Bei *a* und *c* erheben sich hohe Strahlen. Darauf erlangt abermals das Gebilde über *b* grössere Dimensionen, bis 6^h23^m Fig. 5, und ein neuer Strahl rechts ist entstanden, weit höher hinaufragend als die übrigen Theile der Protuberanz, nämlich bis 61″ oder 46000 Kilometer. Dieser hohe Strahl bestand nur kurze Zeit. Links zeigt Fig. 5 eine Verminderung, und in Fig. 6 fehlt hier auch der Rest.

Man könnte vielleicht für möglich halten, dass die senkrechten Strahlen bei *b* (Fig. 2 und 4) und die grösseren daselbst aufgetretenen Protuberanzen (Fig. 3 und 5, auch 6) doch in Verbindung mit der Sonnenoberfläche gewesen wären, indem das dunkele Segment den Vordergrund gebildet hätte, also dass dunkele und dichte Gase dieses Segmentes die dahinter befindlichen hellen Theile verdeckt hätten. Dann hätte aber das Segment als Sonnenfleck erscheinen müssen, wenn er sich nicht gerade am äussersten Rande befunden hätte. Wegen der enormen Dimensionen hätte solcher Fleck bis zum folgenden Tage nicht völlig verschwinden können, also Juli 23. hätte mindestens ein Überrest wirklich als Fleck beobachtet werden müssen. Es waren aber weder Juli 23. noch an den folgenden Tagen Flecke vorhanden, ausgenommen zwei kleine Flecke Juli 26. auf der nördlichen Halbkugel. Ausserdem wäre zu bemerken, dass in der hohen südlichen Breite der Protuberanz erfahrungsmässig ein so grosser Fleck überhaupt noch niemals vorgekommen ist.

Ein anderes ausgezeichnetes, aber weniger grossartiges Beispiel ist Juli 24. beobachtet. Die Protuberanz befand sich in 46° nördlicher Breite. Man sieht links in Fig. 7 und 8 frei schwebende Gebilde, in Fig. 8 bei *a* wie im vorigen Falle ein Segment mit senkrecht darüber befindlichen Protuberanzen. In Fig. 9 ist das Gebilde vermindert, darauf Fig. 10 und 11 der Bogen geöffnet, Fig. 12 wieder vollständig hergestellt.

Die ausgezeichnete Aug. 9. in 15° nördlicher Breite beobachtete Protuberanz zeigt in dem zweiten Bilde Fig. 14 ein Segment, über welchem Strahlen beginnen, welche sich dann vereinigen und in dem höchsten Strahle die Höhe = 79″ oder 60000 Kilometer erreichen. In Fig. 15 ist das Segment noch theilweise erhalten. Links bei *e* tritt mehr der eruptive Charakter auf, wobei (Fig. 13 und 14) eine verschiedenartige Anhäufung der Massen beobachtet ist, und hierin fand die weitere Änderung statt, dass die oberen Massen (Fig. 15) durch Stürme nach links getrieben erschienen. Dagegen an dem grossen rechts befindlichen Gebilde ist diese Einwirkung der Stürme nicht zu finden.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Teatro de Molière. — *O Doente de Scisma.* Lisboa 1878. 8. 2 Ex.

Jornal de Sciencias mathematicas physicas e naturaes. N. 23 de 1878. ib. 1878. 8.

La Lancette Belge. N. 31. Bruxelles 1878. 8.

La Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 18. Paris 1878. 4.

A. Reumont, *Maria Carolina Regina delle Due Sicilie etc. Memoria.* Firenze 1878. 8. Vom Verf.

L. S. Benson, *New facts for Mathematicians.* New York. 8.

Th. H. Martin, *Mémoire sur les hypothèses astronomiques.* Paris 1878. 4. Extr. Vom Verf.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. XI. Agosto 1878. Roma. 4.

Bulletin de l'Académie de Médecine. N. 44. Paris 1878. 8.

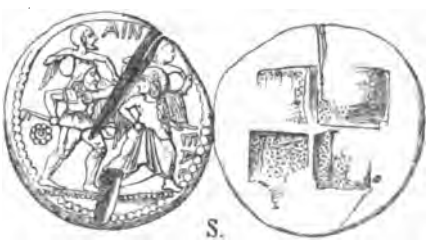
---

11. November. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Olshausen las über den Ursprung des Wortes στύραξ, *storax*, als einer Abkürzung von ἀστύραξ, einem Derivat des Namens der phönicischen Göttin Astarte.

Hr. Curtius legte folgende Mittheilung des Hrn. Friedlaender vor:

Über eine Münze von Aineia in Makedonien.



Die älteste Darstellung aus dem Troianischen Sagenkreise, die wir besitzen, ist kürzlich auf dem hier abgebildeten Tetradrachmon der Makedonischen Stadt Aineia, am Thermäischen Meerbusen, an das Licht getreten. Man erkennt sogleich die Flucht des Stadtgründers Aeneas. Dem Styl nach, welcher hier einen sichern Schluss erlaubt, ist die Münze um das Jahr 550 v. Chr. und vielleicht noch früher geprägt.

Homer weiss von den späteren Schicksalen des Aeneas nur, dass er bestimmt sei, einst die Troer zu beherrschen. Poseidon sagt beim Kampfe des Aeneas und Achilleus[1]):

ἡμεῖς πέρ μιν ὑπὲκ θανάτου ἀγάγωμεν,
μή πως καὶ Κρονίδης κεχολώσεται, αἴ κεν Ἀχιλλεύς
τόνδε κατακτείνῃ· μόριμον δέ οἱ ἐστ' ἀλέασθαι.

Und gleich darauf:

νῦν δὲ δὴ Αἰνείαο βίη Τρώεσσιν ἀνάξει,
καὶ παίδων παῖδες, τοί κεν μετόπισθε γένωνται.

---

[1]) Ilias XX, 300 u. f.

Hieran schliessen sich die Sagen, nach denen Aeneas im Vaterlande geblieben ist und nach des Priamos Geschlecht geherrscht hat. Strabo sagt, wo er diese Homerischen Verse anführt [1]), diese Herrschaft sei später auf die Römer bezogen worden, als die Enkel der Troer; und wie die Römer sich gern dieser klassischen Ahnen rühmten, so hat auch Vergil diese Stelle der Ilias zu Ehren der Julier verwendet:

hic domus Aeneae cunctis dominabitur oris,
et nati natorum et qui nascentur ab illis [2]).

Entgegen der Homerischen Sage erzählt Dionysios von Halikarnass, der die Mythen von Aeneas zusammengestellt hat: *Αἰνείας παραλαβὼν καὶ τὸν πατέρα καὶ τὰ ἕδη τῶν θεῶν, ἐπειδὴ παρεσκευάσθη τὸ ναυτικὸν αὐτῷ, διαπλεῖ τὸν Ἑλλήσποντον, ἐπὶ τῆς ἔγγιστα κειμένης χερρονήσου τὸν πλοῦν ποιούμενος, ἣ πρόκειται μὲν τῆς Εὐρώπης, καλεῖται δὲ Παλλήνη.* Und dann: *Ὁ μὲν οὖν πιστότατος τῶν λόγων, ᾧ κέχρηται τῶν παλαιῶν συγγραφέων Ἑλλάνικος ἐν τοῖς Τρωϊκοῖς, περὶ τῆς Αἰνείου φυγῆς τοιόσδε ἐστίν* [3]). Weiterhin erzählt er, Aeneas habe auf Pallene überwintert, der Aphrodite einen Tempel und die Stadt *Αἴνεια* erbaut und dort einen Theil seiner Gefährten zurückgelassen [4]).

Wenn der Gewährsmann des Dionysios, Hellanikos, um 450 vor Chr. schrieb, so ist unsere Münze mindestens um ein Jahrhundert früher geprägt, und beweist also dass Hellenikos einem älteren Bericht folgte.

Auch andere Schriftsteller bestätigen diese Nachricht. Stephanus Byzantius sagt unter *Αἴνεια*: *Θέων δ' Αἰνειάδας ταύτην καλεῖ, ὑπομνηματίζων τὸν Λυκόφρονα, „Αἰνείας δὲ μετὰ τὴν Ἰλίου πόρθησιν εἰς Θράκην παρεγένετο καὶ ἔκτισε πόλιν Αἰνειάδας, ὅπου τὸν πατέρα ἔθαψε.“* Vergil erwähnt dann auch diese Gründung: Aeneadasque meo nomen de nomine fingo [5]). Und Livius erzählt, Aenea gelte für eine Gründung des Aeneas, dem man dort jährliche Opfer brachte [6]).

Dies ist die Stadt, welche unsre Münze geprägt hat.

---

[1]) p. 608.
[2]) Aen. III, 97.
[3]) Buch I, Cap. 47 Ende, 48 Anfang.
[4]) Ebenda Cap. 49.
[5]) Aen. III, 18.
[6]) Buch XL, 4.

Von der hier dargestellten Flucht des Aeneas spricht keine der alten Quellen. Dionysios lässt ihn im Gegentheil zuerst mit seinen Dardanern und Ophryniern sich in die Burg zurückziehen und dann mit seinem Heere abziehen: *ἀνοίξας δὲ τὰς φυγάδας πύλας ἀπῆσι συντεταγμένους ἔχων τοὺς λοιποὺς, ἀγόμενος ἐπὶ ταῖς κρατίσταις συνωρίσι τόν τε πατέρα καὶ θεοὺς τοὺς πατρῴους γυναῖκά τε καὶ τέκνα.*[1]) Aber Dionysios führt auch einige Verse aus dem Laokoon des Sophokles an, in denen es heisst: *Αἰνείας ἐπ' ὤμων πατέρ' ἔχων κεραυνίου νώτου καταστάζοντα βύσσινον φάρος.* Und Vasenbilder stellen die nächtliche Flucht dar, sie sind jünger als unsre Münze, und erst in der Kaiserzeit erscheint die Gruppe wieder.

In allen diesen Darstellungen fehlt Kreusa, es scheint dass die Sage von ihrem Verschwinden galt. Nur unsre Münze stellt Kreusa dar, und dann erst wieder die in der Zeit des Augustus entstandene Tabula Iliaca.[2]) Dort wird Aeneas mit Anchises und dem Knaben von Hermes geleitet, eine Frau folgt ihnen; jene vier sind mit ihren Namen bezeichnet, sie nicht, doch ist wohl nicht zu bezweifeln, dass sie gemeint ist.

Sehr ähnlich der Kreusa unsrer Münze sind die von Satyrn verfolgten Frauen oder Nymphen auf den bekannten uralten Makedonischen Silbermünzen, welche man, da sie schriftlos sind, verschiednen Städten, meistens Lete oder Thasos, zugetheilt hat; selbst die Tracht ist die gleiche. Auch im Styl sind diese Münzen der von Aineia am ähnlichsten, während die der nahgelegnen Städte der Chalkidike nicht so kurze gedrungene Gestalten zeigen, und die von Sane, Sermyle, Potidaia, Mende, Akanthos, Aigai, der Bisaltai, des Königs Getas der Edonen, des Derronikos, im Styl von dem Tetradrachmon von Aineia und unter einander recht verschieden sind; die meisten von ihnen mögen jünger sein. Man erkennt deutlich die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Städte, keine andre Gegend Griechenlands hat sich künstlerisch so früh entwickelt.

Auf allen diesen Münzen sind die Darstellungen einfachere, ein Reiter, ein neben dem Pferde gehender Mann, ein Wagen, ein Pflüger. Aber eine symmetrische Gruppe von vier Figuren, wie auf unsrer Münze, und obenein eine historische Scene, kommt

---

[1]) Buch I, Cap. 46.

[2]) Die Bilder der berühmten Vergil-Handschrift in der Vaticanischen Bibliothek können hier nicht gelten.

sonst nicht vor, so dass auch in kunstgeschichtlicher Beziehung unsre Münze merkwürdig ist.

Auch die Grösse dieser uralten Makedonischen Münzen — wir haben selbst Oktodrachmen und noch schwerere — ist bemerkenswerth; man darf daraus schliessen, dass auf dem Silberreichthum der Bergwerke diese frühe Cultur beruhte.

Unsre Münze ist durch zwei Beilhiebe entstellt; ein Besitzer wollte in uralter Zeit prüfen, ob sie durchweg von Silber sei, oder etwa einen Bronzekern mit Silberplatten überzogen enthalte, denn diese Art von Fälschung kam schon früh vor. Die Beilhiebe stören aber zum Glück die Darstellung wenig, man erkennt fast alles. Ein kleiner Strich hinter AINEA mag zufällig sein oder auch ein unvollkommen gebliebenes Σ, für welches der Raum nicht reichte. Ob unter dem kurzen Schwert, das Aeneas dolchartig mit der Spitze nach hinten trägt, die kleinen Striche ein Γ bilden, ist ungewiss, ein solches Beizeichen ist nicht wahrscheinlich auf einer so alten Münze. Anchises legt die rechte Hand auf den Kessel des Helms des Aeneas, dieser hat den linken Arm um die Knie des Vaters gelegt. Der kranzähnliche Zierrat mit einem Punkt in der Mitte, ist ein häufiges Beizeichen auf alten Makedonischen Münzen, und hat also keine Beziehung zu Aeneas.

Von den späteren Schicksalen der Stadt Aineia ist wenig bekannt. Sie wird eine Gründung der Korinther genannt, welche also wohl eine Kolonie dorthin gesendet hatten[1]). Dionysios und Strabo[2]) sagen, Kassander habe einen Theil der Einwohner nach dem nahe gelegenen Thessalonike versetzt, doch hat die Stadt Aineia noch zur Zeit des Perseus bestanden, denn Livius erzählt, die römische Flotte habe im Kriege gegen Perseus die Umgegend verheert, aber die Stadt nicht anzugreifen gewagt. Dann muss sie untergegangen sein, denn Skymnos spricht von

---

[1]) Der Beamtenname AINEAΣ kömmt öfter unter den nicht vielen der Bronzemünzen von Sikyon, also in der Nachbarschaft von Korinth, vor. Er ist sonst nicht häufig.

[2]) p. 330.

[3]) Buch XLIV, 10.

dem Vorgebirge Aineion, wo früher eine Kolonie der Korinther war[1]). Der Ort, wo sie lag, lässt sich nicht genau bestimmen, da keine Ruinen erhalten sind; Leake spricht ausführlich darüber, er setzt sie auf die südliche Küste des Vorgebirgs welches jetzt Karaburnu heisst[2]).

Immerhin hat die Stadt lange bestanden, und dem entspricht es dass sie Münzen von recht verschiedner Art geprägt hat. Ausser dem Tetradrachmon (von 17.12 Gramm) haben wir eine um 400 vor Chr. geprägte Silbermünze mit einem behelmten bärtigen Kopf, und AINEAΣ um das kleine Makedonische Quadrat auf der Kehrseite[3]). Der Kopf stellt unzweifelhaft den Gründer dar, die Aufschrift ist der Stadtname im Genetiv, denn wäre es der Name des Helden, so stände er gewiss neben dem Kopf.

S.

Ähnliche aber weit ältere Münzen haben keine Aufschrift, aber ebenfalls den Kopf des Aeneas. Dies Exemplar des Königl. Münzkabinets ist dem Styl nach nicht lange nach dem Tetradrachmon geprägt.

Völlig abweichend ist eine Silbermünze des Herrn Dr. Imhoof in Winterthur; sie hat den Pallaskopf mit bekränztem attischen Helm, und auf der Kehrseite einen stehenden, den Kopf zurückwendenden Stier, unter welchem mit sehr kleinen Buchstabe AINEA. steht (nur noch ein Buchstabe am Schluss ist unkenntlich). Dies sind bekanntlich die Typen von Sybaris Thurioi; wie diese nach der Makedonischen Stadt hinüber gekommen sein sollten, bleibt dunkel.

Sicher gehört Aineia eine Bronzemünze, welche Hr. Dr. Imhoof in der Auswahl aus seiner Sammlung abgebildet hat (Taf. I 15). Sie hat einen jugendlichen Kopf mit einer Phrygischen Mütze und einen stossenden Stier mit der Aufschrift AINEIATΩN. Das Δ, welches auf der Abbildung statt des T steht, beruht auf einem Irrthum des Zeichners, wie Hr. Dr. Imhoof mittheilt. Auch stimmt mit dem Ethnikon AINEIATΩN die Schreibung in den Athenischen Listen tributpflichtiger Städte[4]) und Stephanus giebt

---

[1]) Carl Müller Geogr. Gr. Min. I, p. 627.

[2]) Travels in Northern Greece Th. III, S. 451.

[3]) Millingen Sylloge Taf. II, 18.

[4]) Kirchhoff C. J. Att. I, 234 und folg.: AINEIATAI, AINEATAI, AINIATAI.

ebenfalls neben Αἰνειάς auch Αἰνεάτης an. Kleine Bronzemünzen mit AINAΩN können nicht hierher gehören.

Den Kopf mit der Phrygischen Mütze nennt Hr. Dr. Imhoof Aeneas, allein auf allen andern Münzen ist der Heros bärtig und behelmt; die Phrygische Mütze haben Priamos und Askanios auf Münzen, der letztere auch auf der Ilischen Tafel. Daher möchte man diesen jugendlichen Kopf für Askanios halten. Sein Bildniss wäre nicht auffallend; nicht allein auf Münzen aus der Zeit der Kaiser, auch auf älteren finden wir Troische Helden. So ist der Kopf eines bärtigen Heros auf kleinen Bronzemünzen von Ophrynion dargestellt; er wird gewöhnlich Hektor genannt, weil ihm dort ein Hain geweiht war; es kann aber auch Aeneas sein, der in Ophrynion herrschte. Ebenso hat Berytis in Troas den Kopf eines jugendlichen Helden auf ihren Münzen. Ob der weibliche Kopf auf den Münzen der von Homer oft genannten Stadt Thebe in Troas die Andromache vorstellt, ist wohl zu bezweifeln [1]). Alle diese Münzen sind aus vorrömischer Zeit, was aus dem Styl leicht und sicher zu erkennen ist; Münzen aus römischer Zeit, wenn sie auch keine Kaiserköpfe haben, sind immer im Styl den ihnen gleichzeitigen Kaisermünzen ganz ähnlich. Figurenreiche mythologische oder historische Darstellungen finden sich fast niemals auf vorrömischen Bronzemünzen [2]).

In der Kaiserzeit sind Darstellungen Troischer Helden häufig; besonders in Ilion selbst finden wir Hektor, Priamos, Ganymed; die Gruppe des Aeneas mit Anchises und Askanios in seiner Stadt Dardanos (Geta), Skepsis (Julia Domna), Apameia in Bithynien (Severus Alexander und Macrinus), auch in Segesta, ebenfalls

---

[1]) Millingen Sylloge Tafel IV, 43.

[2]) H. Nissen sagt (Zur Kritik der Aeneas-Sage, Jahns Jahrbücher herausgegeben von Fleckeisen und Masius 11. Jahrgang, 1865, S. 388): die chronologischen Nachrichten Mionnets (in Betreff des Alters der Münzen) seien unzuverlässig. Dies trifft nicht zu, denn Mionnet giebt gar keine chronologischen Nachrichten. Er hat darin richtig gehandelt, denn abgesehen von Königsmünzen, haben wir nur in seltenen Fällen andre chronologische Kennzeichen als den Styl, und das Urtheil über den Styl ist immer ein subjectives. Nur allgemeine Regeln, gleich den obigen, lassen sich geben.

einer Gründung des Aeneas (Augustus). Die früheste Darstellung auf römischen Münzen ist die auf einem Denar des Julius Caesar; hier ist die Gruppe im Gegensatz zu dem schönen Venuskopf der Vorderseite, ganz alterthümlich, gewiss die Kopie eines weit älteren Vorbilds.

Hr. Mommsen theilte ein neu gefundenes Fragment der Fasten von Amiternum mit.

---

14. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Mommsen las über die Quellen der Darstellung der kleinasiatischen Feldzüge des Cn. Manlius Volso.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Leopoldina. Heft XIV. N. 19. 20. Halle 1878. 4.

Bulletin of the Museum of comparative Zoölogy, at Harvard College, Cambridge, Mass. Vol. V. N. 7. 8.

Journal of the Chemical Society. N. CXCI. Nov. 1878. London. 8.

Ad. Wasseige, *Deuxième Observation d'opération Césarienne.* Bruxelles 1878. 8. Extr.

— —, *Du Crochet Mousse.* Liège 1876. 8.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. T. XV. P. II. T. XVI. P. I. Genève 1878. 1877/78. 4. Mit Begleitschreiben.

Comptes rendus hebdomadaires. T. LXXXVII. N. 16. 17. 18. Paris 1878. 4.

The Journal of the Bombay Branch of the R. Asiatic Society. N. 35. Vol. III. 1877. Bombay 1878. 8.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. N. VII. VIII. IX. 1877. Calcutta 1877. 8.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. XLVI. P. I. N. II. III. IV. P. II. N. III. ib. 1877. 8.

Bibliotheca Indica. Old Series. 237. 238. 240. ib. eod. 8. New Series. 384. 385. 389. 390. Benares. Calcutta 1877. 8. New Series. 374. 375. Calcutta 1877. 4.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 21. Bordeaux 1878. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 19. Paris 1878. 4.

A. Grabow, *Die Musik in der Deutschen Sprache.* 2. Aufl. Leipzig 1879. 8.

Proceedings of the London Math. Society. N. 134. 135. 8.

Bulletin de l'Académie de Médecine. N. 45. Paris 1878. 8.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1874. Jahrg. XXX. Abth. 1. Berlin 1878. 8.

L. von Beckh-Widmanstetter, *Studien an den Grabstätten alter Geschlechter der Steiermark und Kärntens.* Berlin 1877—78. 8. Mit Begleitschreiben.

21. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Beyrich las:

Über Hildebrandt's geologische Sammlungen von Mombassa.

Im März 1877[1]) berichtete ich über den Inhalt einer durch den Reisenden Hildebrandt hergesendeten, aus der Nähe von Mombassa an der Zanzibarküste herrührenden Sammlung von Versteinerungen. Hr. Hildebrandt hatte damals den Fundort der gesendeten Versteinerungen noch nicht selbst besuchen können und es lag nur die briefliche Mittheilung vor, dass dieselben durch seine Diener auf einer Ebene, etwa zwei englische Meilen vom Meeresstrande, am Wege von Kisaúni nach Takaúngu aufgelesen seien. Die Fundstelle aufzusuchen hat Hr. Hildebrandt später nicht versäumt und hat eine neue, zwar nicht umfangreiche, ihrem Inhalte nach aber wichtige Sammlung von Versteinerungen und von einigen Gebirgsarten eingeliefert, worüber im Folgenden zu berichten ist. Nicht ohne Interesse dürfte es sein, die kurzen Erläuterungen vorauszuschicken, welche Hr. Hildebrandt selbst auf mein Ersuchen über die Art und Weise des Vorkommens der Versteinerungen und über andere von ihm beobachtete geognostische Erscheinungen niedergeschrieben hat. Sie lauten, wie folgt:

„Im Anfange des Jahres 1876 befand ich mich in der Stadt „Mombassa an der Zanzibarküste, durch Krankheit ans Lager ge„fesselt; ich sandte deshalb meine Negerdiener allein aus, um Na„turalien zu sammeln, wozu dieselben, da sie mir bereits mehrere „Jahre bei meinen Arbeiten geholfen hatten, wohl geschickt waren. „Eines Tages fand ich zwischen den Wurzeln mir gebrachter Pflan„zen ein kleines, braunes, blankes Steinchen, das Fragment eines „Ammoniten. Ich zeichnete nun meinen Leuten Ammoniten und „andere Versteinerungen vor und setzte eine Prämie auf das erste „Exemplar, welches gefunden würde. Anderen Tages war ich be„reits im Besitze mehrerer schöner Stücke. Sie waren auf dem „Wege von Kisaúni nach Takaúngu auf wellenförmigem Grasland

[1]) Monatsbericht 1877 S. 96 ff.

„am Fusse der Hügel Ngú za Mombassa aufgelesen. Meinen „Wunsch, diesen Fundort selbst zu besuchen, konnte ich erst im „August 1877 realisiren. Das Einsammeln von Versteinerungen „war jedoch zu dieser Zeit sehr erschwert, da durch sehr bedeu„tende Regenfälle das Land weithin in einen stellenweise fusstiefen „Sumpf verwandelt war, in welchem über mannshohes dicht von „Lianen durchwebtes Gras wucherte. Auch gestattete meine durch „eine eben vollendete beschwerliche Landreise geschwächte Ge„sundheit mir nicht, eingehendere Nachsuchungen zu machen. Ich „habe nur feststellen können, dass an den schmalen Küstensaum „aus Madreporen-Kalkstein, woraus auch die Insel Mombassa be„steht, sich direct die ältere versteinerungsführende Formation an„schliesst und bis an den Fuss der Sandsteinhügelzüge von Du„rūma und Rabbāi reicht, also das ganze wellige Vorland bildet. „Die Sandsteine Durūma's lagern sich im Westen nach dem Innern „zu an das krystallinisch-schiefrige Grundgebirge, welches aus Horn„blende führendem Gneiss besteht. Derselbe enthält lagenweise „grobkörnige granitähnliche Gemenge von weissem Quarz, rothem „Orthoklas und schwarzem und weissem Glimmer. Die Braun„eisenerze und Raseneisenerze, aus welchen die Eingebornen „Ukamba's ihr Eisen gewinnen, rühren wahrscheinlich aus der „Verwitterung der Hornblende des Gneisses her. In den Sand„steinen von Durūma (besonders bei Maweki) tritt Bleiglanz „auf."

Um die Verbreitung der in der Gegend von Mombassa beobachteten Gebirgsformationen anschaulich zu machen, hat Hr. Hildebrandt die Fundorte der von ihm selbst gesammelten Versteinerungen auf einer von der englischen Admiralität herausgegebenen Karte der Insel und Häfen von Mombassa[1]) eingetragen; indess sind die Orts- und Landschafts-Benennungen, deren sich Hildebrandt bedient, auf der englischen Seekarte nicht zu finden, so dass ich es für nützlich halte, seine Angaben in anderer Weise näher zu bezeichnen, damit späteren Reisenden, die sich ohne Zweifel derselben leicht zugänglichen Karte bedienen werden, die

[1]) Island and Ports of Mombaza, surveyed by Lieuts. W. Mudge etc. 1824. Published 1827. Corrections 1864, May 1865. Additions July 1877.

Weiterführung der Hildebrandt'schen Beobachtungen erleichtert werde.

In nördlicher Richtung von der Stadt und dem Hafen von Mombassa, östlich des „William Creek", ist auf der englischen Karte ein Höhenzug unter der Benennung Coroa Mombaza (d. h. portugiesisch Krone von Mombassa) verzeichnet, der sich von SW. gegen NO. erstreckt, parallel der etwa drei englische Meilen entfernten Meeresküste. Diese Coroa Mombaza sind die Hügel Ngú za Mombassa in Hildebrandt's Aufzeichnungen, und ein auf der englischen Karte nicht angegebener, vom Hafen von Mombassa oder von Freretown nordwärts zu den Hügeln hinführender Weg ist Hildebrandt's „Weg von Kisaúni nach Takaúngu," auf welchem die wichtigsten Fundstellen der von ihm gesammelten Versteinerungen zu suchen sind. Hildebrandt selbst unterschied auf seinem Wege zwei Fundstellen und hielt das an denselben Vorkommende gesondert; die eine ist das dem Höhenzuge der Coroa Mombaza oder Ngú za Mombassa zunächst vorliegende Hügelland, die andere ist etwas weiter südwärts, also dem Hafen von Mombassa etwas mehr genähert und von dem Höhenzuge etwas weiter abliegend angegeben. Von ersterer Fundstelle rühren die Ammoniten her, welche Hildebrandt's Neger im Jahre 1876 auflasen, und deren Untersuchung zu dem Schlusse geführt hat, dass an der Ostküste des äquatorialen Afrika eine oberjurassische Formation existirt mit einer cephalopodenreichen Fauna, deren Inhalt die grössten Analogieen erkennen lässt einerseits mit der Fauna europäischer alpiner Kimmeridge-Bildungen vom Horizont des *Ammonites acanthicus* und andererseits mit der von Waagen für gleich alt erklärten Fauna des indischen Katrol-Sandsteins. Diese Folgerungen werden in erfreulicher Weise noch mehr befestigt und die Übereinstimmung der afrikanischen Fauna nach beiden Richtungen hin, mit der europäischen und der asiatischen, noch evidenter dargethan durch einige neue, in der ersten Sendung nicht vertreten gewesene Arten, welche Hildebrandt selbst im Jahre 1877 in derselben Gegend gefunden hat.

Unter den Ammoniten der ersten Sammlung von 1876 waren sieben Arten unterscheidbar, welche sich auf die Gruppen der Heterophyllen, Flexuosen, Inflaten und Hybonoten mit je einer Art und auf die Planulaten mit drei Arten vertheilten. Die Heterophyllen waren vertreten durch eine Art, welche nur wegen zu

fragmentärer Erhaltung nicht mit völliger Sicherheit auf eine der drei einander sehr nahe stehenden bekannten, scharf unterscheidbaren, oberjurassischen europäischen Arten *silesiacus, mediterraneus* und *polyolcus* bezogen werden konnte; sie wurde als *Amm.* cf. *silesiacus* Oppel aufgeführt. Die Fragmente eines grossen Fimbriaten wurden mit dem *Ammonites rex* des indischen Katrol-Sandsteins verglichen. Andere Fragmente eines aufgeblähten Inflaten zeigten vollständige Übereinstimmung mit einer indischen von Waagen als *Ammonites iphiceroides* beschriebenen Art. Zu den ausgezeichnetsten Resten gehörten Fragmente eines Hybonoten, *Ammonites Hildebrandti,* der vielleicht, wenn Vollständigeres von demselben bekannt würde, mit dem *Ammonites hybonotus* selbst zu verbinden wäre, wie ihn Benecke aus dem südlichen Tirol dargestellt hat. Unter den Planulaten endlich war es von Interesse, mit Bestimmtheit mindestens eine Form, den *Ammonites Pottingeri* Waagen, wiedererkennen zu können, der zu den gemeinsten Arten des indischen Katrol-Sandsteins gehört.

Unter den neu hinzugekommenen Ammoniten ist zunächst aus der Gruppe der Inflaten das Auftreten des *Ammonites longispinus* Sow. auszuzeichnen, mit welcher Art des englischen Kimmeridge-Clay nach Loriol und Neumayr's neueren Untersuchungen Oppel's *Ammonites iphicerus* aus dem süddeutschen oberen weissen Jura zusammenfällt. Die Art ist durch zwei Stücke vertreten, welche hinreichend gut erhalten sind, um die vollständige Übereinstimmung mit typischen süddeutschen Stücken in jeder Beziehung feststellen zu können.

Ein besonderes Interesse erhält dieser Ammonit noch dadurch, dass in der Wohnkammer des einen der beiden Stücke der zugehörende dickschalige, glatte Aptychus sichtbar ist. Die beiden Schalenstücke des Aptychus stossen in der Verbindungsnaht unter einem stumpfen Winkel zusammen und liegen unter dem Rücken der Wohnkammer so ausgebreitet, dass die Spitze der herzförmig gestalteten Schale nach vorn und die breite ausgebuchtete Seite nach hinten gewendet ist, d. i. in der umgekehrten Lage von derjenigen, welche Leopold von Buch, anknüpfend an frühere Beobachtungen Ewald's, in den Monatsberichten der Akademie von 1849 für die gesetzmässige Lage des Aptychus aller Ammoneen erklärte. Die gleiche entgegengesetzte Lage des Aptychus, wie sie der *Ammonites longispinus* von Mombassa zeigt, beobach-

tete Hr. Richard Lepsius an einem *Ammonites opalinus* [1]) und erklärte bereits auf Grund der von ihm beobachteten Thatsache die Unzulässigkeit der Hypothese, nach welcher der Aptychus im lebenden Thier zum Schutz innerer an der Bauchseite des Thieres liegender Organe gedient hätte und nun in der Wohnkammer der fossilen Schalen noch dieselbe Lage einnähme, die ihm am lebenden Thier zukam. Augenscheinlich können es nur mechanische Ursachen gewesen sein, vielleicht ungleichartige Wendungen des verwesenden Thieres, wodurch der in der Wohnkammer zurückbleibende Aptychus bald die eine bald die andere Lage erhielt.

Von grösserer Bedeutung noch als das Vorkommen des *Ammonites longispinus* ist für die Fauna von Mombassa das Hinzutreten eines Ammoniten aus der Gruppe der Flexuosen, und zwar einer Art, die zu den bezeichnendsten und verbreitetsten Ammoniten der gleich alten Faunen gehört. Es ist dies der *Ammonites trachynotus* Oppel's, den Quenstedt bereits als eine der hervortretendsten Formen unter den Flexuosen als *Amm. flexuosus auritus* ausgezeichnet hatte. Oppel kannte die Art, als er sie im Jahre 1863 aufstellte, nur aus dem weissen Jura in Süddeutschland und der Schweiz; sie ist seitdem in den alpinen oberjurassischen Cephalopoden-Faunen in weitester Verbreitung, in Südtirol, den Sette Comuni, im Salzkammergut wie in den Klippenkalken der Karpathen und in Siebenbürgen aufgefunden worden, stets in Begleitung inflater Ammoniten aus der Verwandtschaft des *Ammonites longispinus* und *acanthicus*. Sie gehört auch zu den wenigen Arten in der Fauna des indischen Katrol-Sandsteins, welche Waagen von bekannten europäischen Arten nicht zu unterscheiden wusste. Das Stück von Mombassa ist die Wohnkammer eines Ammoniten, der etwa um eine halbe Windung grösser war als der schwäbische Ammonit, den Oppel in den paläontologischen Mittheilungen Taf. 56 Fig. 4 abbilden liess. Es zeigt alle charakteristischen Merkmale der Art: starke gebogene Rippen, von denen 3 bis 4 sich zu den auffallend grossen, längsgedehnten Knoten am Rande des Rückens verbinden und gleich

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Juraformation im Unter-Elsass. 1875. S. 57.

lange, minder hoch sich erhebende Knoten auf der Mitte des Rückens. In dem Abdruck des Rückens der vorhergehenden Windung ist zu sehen, dass bei dieser die gedrängter stehenden Rückenknoten noch kurz waren, und dass nur etwa zwei Rippen sich am Rande des Rückens zu Knoten verbinden.

Wie überall, wo flexuose Ammoniten auftreten, fanden sich auch bei Mombassa gefaltete Aptychen, die nur dem *Ammonites trachynotus* selbst oder verwandten Arten angehören können.

Zu einer weiteren Bemerkung geben einige Stücke Veranlassung, welche höchst wahrscheinlich als innere Windungen derselben gross werdenden Fimbriaten-Art angehören, die in der ersten Sammlung von 1876 durch ein paar grosse Dunstkammer-Stücke vertreten war und dem indischen *Ammonites rex* (*Lytoceras* Waagen) vergleichbar schien. An den jetzt vorliegenden Stücken ist zu erkennen, dass bereits die innersten Windungen mit entfernten, fein gekerbten Lamellen und mit zarten, zwischenstehenden, ungekerbten Streifen besetzt sind. Man würde einen Ammoniten von gleicher Form und Sculptur erhalten, wenn man sich bei dem jungen *Ammonites montanus* Zittel (Pal. Mitth. II S. 164 Taf. 26 Fig. 3) die einfachen lamellenartigen Rippen etwas weiter von einander entfernt denkt und annimmt, dass die feinen Knoten auf den Lamellen und die zarten Zwischenstreifen dem *Ammonites montanus* nur scheinbar in Folge minder scharfer Erhaltung fehlen. Da Waagen auf die wesentlich verschiedene Sculptur der inneren Windungen des *Ammonites rex* Gewicht legt, möchte ich den Fimbriaten von Mombassa jetzt lieber als *Ammonites* cf. *montanus* Zittel aufführen.

Zu den aufgeführten Ammoniten-Formen gesellen sich von anderen Cephalopodenresten ein Nautilus aus der Verwandtschaft des *N. hexagonus*, und ein anscheinend häufiger, in zahlreichen Fragmenten aufgelesener canaliculirter Belemnit, der, gleich unvollkommen erhaltenen alpinen Resten, als *Belemnites* cf. *semisulcatus* Münst. aufgeführt werden könnte.

Ebenso, wie in der ersten Sammlung, sind auch in der jetzigen ausser den Cephalopoden kaum andere Formen vorhanden, welche nach Erhaltung und Angabe des Fundortes als zu derselben Fauna gehörig angesehen werden könnten. Um so überraschender sind die Funde, welche Hr. Hildebrandt an der zweiten näher

gegen Mombassa gelegenen Stelle des sogenannten Weges von Kisaúni nach Takaúngu gemacht hat. Mit Ausschlüss aller Cephalopodenreste fanden sich hier, begleitet von Korallen und Schwämmen, zahlreiche Austern, welche auf das Vorhandensein einer ebensowohl ihrem petrographischen Verhalten wie ihrem Alter nach von der cephalopodenreichen Juraformation wesentlich verschiedenen jüngeren Formation schliessen lassen. Die hervortretendste Form ist eine grosse, dickschalige *Exogyra*, welche sich ihrer Gestalt nach mit der *Exogyra aquila* oder *Couloni* aus europäischen unteren Kreidebildungen vergleichen lässt; sie unterscheidet sich indess durch das Vorhandensein einer grösseren Zahl breiter, an der vorderen Seite von der stumpfen Rückenkante bis zum Rande herablaufender Falten, denen in der flachen Deckelklappe seitliche Falten entsprechen. Abgesehen von diesen Falten findet eine auffallende Analogie mit der *Exogyra aquila* in dem eigenthümlichen Verhalten statt, dass die Drehung der Wirbel bei verschiedenen Individuen ausserordentlich ungleich ist, so dass die Ligamentgrube bald, wie bei allen typischen Exogyren, eine dem Schlossrande parallel verlaufende Rinne ist, bald in ihrem späteren Verlauf eine Lage erhält, wie sie gewöhnlichen dickschaligen Austern zukömmt. In Begleitung der *Exogyra* fand sich eine carinirte Auster, die sich nicht von der in europäischem Neocom sehr verbreiteten *Ostrea macroptera* Sow. (bei d'Orbigny Pal. fr. Crét. T. 465) unterscheiden lässt. Diese zwei Austerarten geben eine hinreichende Begründung für die Annahme, dass einem schmalen aus Schichten der oberen Juraformation bestehenden Zuge noch ein eben so schmaler aus älteren, wahrscheinlich zum Neocom gehörenden Kreidebildungen bestehender Zug vorliegt, den man zuerst zu überschreiten hat, wenn man von Mombassa aus, das niedere aus jungem gehobenen Meeresboden bestehende Vorland verlassend, dem Innern des Landes zuschreitet.

Nur wenige Daten liefern die Sammlungen Hildebrandt's über die weitere Verbreitung der cephalopodenführenden Juraformation in der Gegend von Mombassa. Er fand dieselbe, entfernt von dem bisher erörterten Vorkommen, wieder auf in dem Hügellande zwischen den auf der englischen Karte benannten Wasserläufen des River Baretti und des Nash River, nördlich vom Port Reitz. Die in dieser Gegend gesammelten Ammoniten sind aus-

schliesslich Planulaten und meist solchen Arten angehörig, welche auch von der ersten reicheren Fundstelle vorhanden sind.

Für die inneren durchreisten Landesgebiete stehen die Beobachtungen Hildebrandt's in vollkommenem Einklang mit dem, was über die allgemeinen geologischen Verhältnisse bereits durch frühere Reisende bekannt wurde. Die auf der englischen Karte noch verzeichneten Emery Hills liegen bereits im Gebiet der Sandsteinformation, die sich von der Juraformation landeinwärts bis zum krystallinischen Vorgebirge ausbreitet. Ein Vorkommen von verkieselten Hölzern im Sandstein, welche am Ribe-Berg, etwa 4 oder 5 englische Meilen nordöstlich der Emery Hills gefunden wurden, trägt nicht dazu bei, über das Alter der fraglichen Sandsteinformation Aufschluss zu geben. Einige Gesteinsproben sind der Sammlung beigefügt, um von dem petrographischen Charakter der Formation eine Vorstellung zu geben.

Von krystallinischen Gesteinsproben finden sich in der Sammlung einige Gneissstücke, welche aus einer, von S. nach N. streichenden und im Süden mit dem Usambara-Gebirge in Verbindung stehenden Hügelreihe herrühren, die schon auf der Karte von A. Sadebeck in dem von der Decken'schen Reisewerke als aus krystallinischen Schiefern bestehend verzeichnet ist. Diese nach dem Relief des Landes vorgenommene, die Angaben Thornton's erweiternde Darstellung wird durch Hildebrandt's Gesteinsproben bestätigt. Der Gneiss vom Ndára-Berge ist nach der von Hrn. Dr. Liebisch ausgeführten petrographischen Untersuchung reich an Hornblende und umschliesst grobkörnige, pegmatitartige Gemenge von grauem und rothem Orthoklas, weissem Plagioklas, weissem Quarz, Biotit und Muscovitkrystallen; derjenige von Kitúi, nahe dem Dorfe Mitu's, nördlich von Made am Adi, besteht aus grauem Quarz, rothem Orthoklas, weissem Plagioklas und Biotit. Das letztere Vorkommen beweist, dass die nördliche Forterstreckung der erwähnten Hügelreihe ebenfalls den krystallinischen Schiefern angehört.

Ausser diesen ist noch bemerkenswerth ein am Ndurigu-Hügel bei Made am Adi, am Nordwestfusse des Kilimandscharo, von Hildebrandt aufgenommenes Geschiebe, welches nach der Untersuchung des Hrn. Liebisch ein augitführender Trachyt ist und mit den augitführenden Trachyten vom Kilimandscharo übereinstimmt, die frü-

her von den Herren G. Rose[1]) und J. Roth[2]) beschrieben wurden. Dasselbe enthält in einer feinkörnigen grauen Grundmasse 2 cm. lange Sanidinkrystalle. Die Grundmasse besteht aus einem Gemenge von Sanidin, Augit, Magneteisen und Apatit. Im Dünnschliff unter dem Mikroskop erscheint der Augit z. Th. in blassgrünen Durchschnitten, welche zuweilen Krystallform und Spaltbarkeit deutlich erkennen lassen und keinen Dichroismus besitzen; z. Th. zeigen sich auch Durchschnitte von brauner und grüner Farbe mit deutlichem Dichroismus, welche jedoch, wie die Bestimmung der Schwingungsebenen der austretenden Strahlen ergiebt, ebenfalls zum Augit zu rechnen sind[3]).

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

G. Thuret, *Études phycologiques. — Analyses d'Algues maritimes. Publ. par le Dr. È. Bornet.* Paris 1878. fol. Mit Begleitschreiben.

Th. du Moncel & M. Navez, *Discussion sur la théorie du Téléphone.* Bruxelles 1878. 8. Extr.

Aeneidea, or critical etc. Remarks on the Aeneis by J. Henry. Vol. I. London 1873. Vol. II. Dublin 1877/78. 8.

*Pappi Alexandrini *Collectionis quae supersunt ..... instr. Fr. Hultsch.* Vol. III. Berolini 1878. 8.

Jahrbuch für Schweizerische Geschichte. Bd. 3. Zürich 1878. 8.

Fr. Becker, *Über die Wirkungen der medicin. und chirurg. Heilgymnastik.* Berlin 1878. 8.

---

[1]) Zeitschr. f. allg. Erdkunde. Neue Folge. Bd. XIV.

[2]) Zeitschr. f. allg. Erdkunde. Neue Folge. Bd. XV.

[3]) Das Vorkommen pleochroitischer Augite in Trachyten ist schon von Rosenbusch beobachtet worden. Physiographie der massigen Gesteine. 1877. S. 186.

Annales de la Société géologique de Belgique. T. IV. 1877. Liège 1877. 8.

The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Vol. II. P. 3. Sydney 1878. 8.

The Numismatic Chronicle. 1878. P. II. New Series. N. LXX. London. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philolog. und historischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1878. Bd. II. Heft 1. München 1878. 8.

Sitzungsberichte der math.-naturwissensch. Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrg. 1878. N. XXII. XXIII. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 20. Paris 1878. 4.

The Transactions of the R. Irish Academy. Vol. XXV. P. 9. Vol. XXVI. P. 6—16. Vol. XXVII. P. 1. Dublin 1877. 4. Mit Begleitschreiben.

Proceedings of the R. Irish Academy. Vol. I. Ser. II. P. 12. Vol. II. S. II. P. 1—7. Vol. III. Ser. II. P. 1. ib. 1877.

La Lancette Belge. N. 32. Bruxelles. 4.

Bulletin de l'Académie de Médecine. N. 47. Paris 1878. 8.

Bulletin de la Société Belge de Microscopie. 4. Année. *Procès-verbaux.* — Séance du 31. Mai 1878. — Séance du 26. Sept. et 13. Octobre 1878. Bruxelles 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Heft 61. 62. 63. Bonn 1877/78. 8.

R. Fresenius, *Chemische Untersuchungen über die warmen Quellen in Schlangenbad, über Hunyadi János Bittersalz-Quellen, Kaiser-Brunnen in Ems.* Wiesbaden 1878. 8. 3 Voll. Mit Begleitschreiben.

25. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Kummer machte folgende Mittheilung:

Neuer elementarer Beweis des Satzes, dass die Anzahl aller Primzahlen eine unendliche ist.

Der erste sehr einfache und sinnreiche Beweis dieses Satzes, welcher von Euklid herrührt, stützt sich auf keine anderen Hülfsmittel, als auf die Sätze über die Zerlegbarkeit aller Zahlen in Primfaktoren, während die späteren Beweise von Euler und Anderen die Hülfsmittel der Analysis namentlich der unendlichen Reihen und Produkte in Anwendung bringen. Da nun ein zweiter ganz elementarer Beweis, insofern er die vorliegende Frage von einer neuen Seite beleuchtet, einiges Interesse haben möchte, so will ich einen solchen der Akademie mittheilen, welchen ich schon seit einer Reihe von Jahren meinen Zuhörern in der Vorlesung über Zahlentheorie vorgetragen habe, welcher aber noch nicht anderweit veröffentlicht ist.

Gesetzt die Anzahl aller in der unendlichen Zahlenreihe enthaltenen Primzahlen sei eine endliche, so müsste auch das Produkt aller Primzahlen, welches ich mit P bezeichne, eine endliche bestimmte Zahl sein:

$$P = 2.3.5.7.11.13 \ldots\ldots p.$$

Diese Zahl P aber müsste die ganz besondere Eigenschaft haben, dass keine von allen vorhandenen Zahlen zu ihr relative Primzahl sein könnte, mit Ausschluss der Eins. Weil nämlich jede beliebige Zahl m sich als ein Produkt von Primzahlen darstellen lässt, so müssten alle in m enthaltenen Primzahlen nothwendig auch gemeinschaftliche Faktoren von m und P sein. Betrachtet man jetzt nur alle Zahlen, welche kleiner als P sind und relative Primzahlen zu P, so müsste, weil die Zahl Eins die einzige dieser Zahlen wäre,

$$\varphi(P) = 1$$

sein, wo φ das bekannte Gaussische Zeichen für diese Anzahl ist. Nun ist aber nach bekannten elementaren Regeln für die Bestimmung der Zahl $\varphi(m)$

$$\varphi(P) = (2-1)(3-1)(5-1)(7-1)(11-1)(13-1) \ldots\ldots (p-1),$$

also $\varphi(P)$ nicht gleich Eins. Die Annahme, dass die Anzahl aller Primzahlen eine endliche sei, welche auf diesen Widerspruch führt, ist darum eine falsche. Also die Anzahl aller Primzahlen ist keine endliche Zahl.

Man kann auch auf eine andere, noch einfachere Weise nachweisen, dass eine Zahl P, zu welcher keine Zahl ausser Eins relative Primzahl wäre, nicht existirt, nämlich daraus, dass je zwei benachbarte Zahlen der Zahlenreihe nothwendig relative Primzahlen sind.

Hr. W. Peters machte folgende Mittheilung über vier neue amerikanische *Amphisbaena*-Arten.

1. *Amphisbaena leucocephala* n. sp. (Taf. Fig. 1.)

Kopf mit einer Längsfurche, welche sich auf den Nacken fortsetzt, in der Schläfengegend wenig breiter als hoch. Rostrale pentagonal, um $\frac{1}{3}$ breiter als hoch; Nasorostralia so lang wie breit, trapezoidal, mit dem kürzesten Rande aneinander stossend. Frontonasorostralia um $\frac{1}{3}$ länger als breit, pentagonal, an das erste und zweite Supralabiale und mit der Spitze hinten an das erste Temporale stossend. Die beiden Frontalia bilden eine unregelmässige hexagonale Scheibe, welche breiter als lang ist. Das Oculare ist dreieckig oder genauer trapezoidal und liegt zwischen dem 1. und 2. Supralabiale, dem Frontonasorostrale und dem 1. Temporale, so dass es nicht mit dem Frontale in Berührung steht. Hinter den Frontalia ein Paar Parietalia, welche ebensolang wie jene sind. Dahinter noch drei bis vier Reihen kleiner Occipitalia und jederseits mehrere Querreihen von Temporalia, von denen die der ersten Reihe die grössten sind. Vier Supralabialia, von denen das letzte das kleinste ist. Jederseits drei Infralabialia.

Körper jederseits mit einer deutlichen Längsfurche, aber auf dem Rücken ohne dieselbe. Präanalklappe aus zehn Segmenten

gebildet; zwölf Präanalporen (226 Körperringel, 31 Schwanzringel).

Die vierseitigen Abtheilungen der Rückenseite des Körpers und Schwanzes sind violetbraun, die Zwischenräume, so wie der Kopf, die Schwanzspitze und die ganze Unterseite gelblichweiss.

Totallänge 0,395; Kopf 0,017; Schwanz 0,052; Körperdicke 0,011.

Ein Exemplar durch Kähne aus Bahia (M. B. No. 1379).

Steht der *A. Pretrei* Dum. Bibr. am nächsten.

2. *Amphisbaena subocularis* n. sp. (Taf. Fig. 2.)

Kopf mit einer schwachen Längsfurche, in der Schläfengegend so hoch wie breit. Rostrale dreieckig, wenig breiter als hoch. Nasorostralia trapezoidal, an einander stossend, viel breiter als lang. Frontonasorostralia um $\frac{1}{3}$ länger als die Nasorostralia, aussen links an das 2. Supralabiale und das Oculare, links an das 1. Suboculare und das Oculare, hinten an das Frontale stossend. Die beiden Frontalia bilden eine unregelmässige hexagonale Scheibe, welche etwas breiter als lang ist. Das Oculare liegt links zwischen dem Frontonasorostrale, dem Frontale, dem 2. Supralabiale, einem Suboculare und einem Temporale, während es rechts nach aussen an zwei Subocularia stösst, da sich ein vorderes Suboculare von dem 2. Supralabiale abgelöst hat. Drei Supralabialia, von denen das erste das längste ist. Drei Infralabialia, von denen das mittlere das längste ist. Hinterhauptsschilder klein, Schläfenschilder wie bei der vorigen Art.

Körper- mit Seitenfurchen aber ohne Rückenfurche. Präanalklappe aus zehn Segmenten bestehend; acht Präanalporen. (250 Körperringel, 29 Schwanzringel.)

Die viereckigen Abtheilungen der Oberseite sind violetbraun, die Schnauze ist gelblich, die Unterseite des Körpers bräunlichweiss.

Totallänge 0,305; Kopf 0,010; Schwanz 0,034; Körperdicke 0,009.

Ein Exemplar aus Pernambuco (M. B. No. 7069).

3. *Amphisbaena Mildei* n. sp. (Taf. Fig. 3.)

Rostrale pentagonal, viel breiter als hoch. Nasorostralia trapezoidal, an einander stossend mit dem kürzesten inneren Rande,

der nur halb so lang ist wie der äussere. Die Frontonasorostralia sind doppelt so lang, wie die vorhergehenden, und stehen durch ihre hintere Spitze mit dem ersten grösseren Temporale in Verbindung. Die beiden Frontalia bilden eine pentagonale Scheibe, welche breiter als lang ist. Die Occipital- und Temporalgegend ist mit kleinen viereckigen Schildchen bekleidet. Das trapezoidale Oculare der rechten Seite stösst aussen an ein zwischen dem 1. und 2. Supralabiale gelegenes Suboculare, an das 2. und 3. Supralabiale, links an das 2. Supralabiale und an ein vorderes und hinteres Suboculare. Drei Supralabialia, von denen das 1. so lang ist wie das 2. und 3. zusammen. Drei Infralabialia, von denen das mittlere das längste ist.

Körper mit Seitenfurchen, ohne Rückenfurche. Präanaldecke aus sechs Segmenten gebildet; vier wenig sichtbare Präanalporen. (198 Körperringel, 24 Schwanzringel.)

Wie die vorhergehende oben violetbraun, unten weisslich.

Totallänge 0,330; Kopf 0,012; Schwanz 0,037; Körperdicke 0,011.

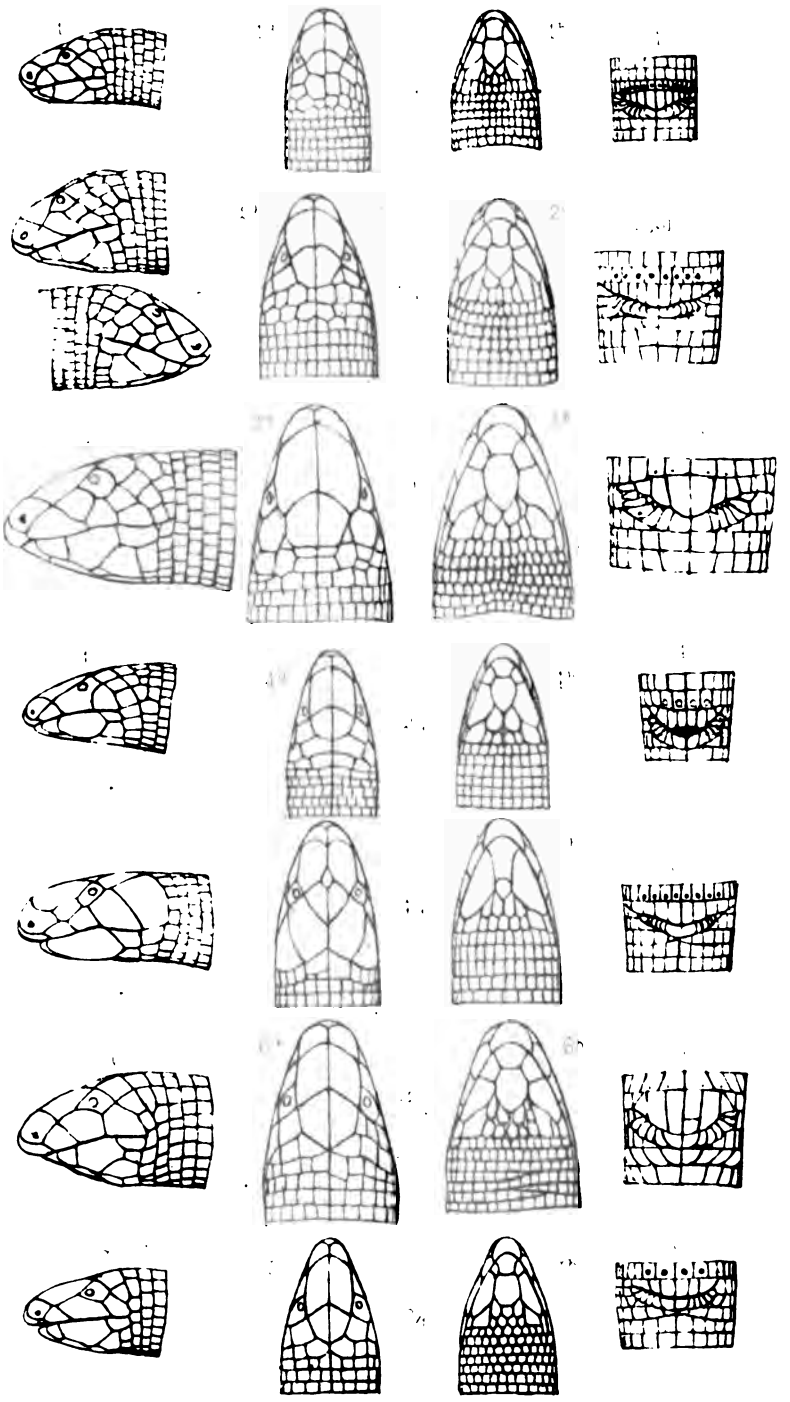
Ein Exemplar aus Porto Alegre (M. B. No. 6255) durch Hrn. Milde, dem das Lübecker Museum so viel zu danken hat.

Diese Art steht der *A. Darwinii* D. B. am nächsten, unterscheidet sich aber sehr auffallend von dieser durch die Beschildung des Kopfes.

4. *Amphisbaena cubana* Gundlach et Peters n. sp. (Taf. Fig. 4).

Schnauze conisch, abgerundet. Rostrale dreieckig, viel breiter als hoch. Nasorostrale trapezoidal, mit ihren schmälsten Rändern aneinanderstossend; Frontonasorostralia doppelt so lang wie breit, fast dreimal so lang wie die vorhergehenden. Frontalia bilden zusammen eine hexagonale Scheibe, welche viel breiter als lang ist; zwei viel breitere pentagonale Parietalia; dahinter zwei oder vier kleine Schildchen. Oculare mit dem sehr grossen zweiten Supralabiale verwachsen; 3. Supralabiale doppelt so hoch wie das erste, etwa halb so gross wie das zweite. Drei Infralabialia, von denen das mittlere bei weitem das grösste ist.

Körperseiten mit einer deutlichen Längsfurche. Präanaldecke aus acht Segmenten gebildet; vier Präanalporen. (206 Körperringel, 15 bis 17 Schwanzringel.)



1 Amphisbaena leucocephala 2 A subocularis 3 A Milderi 4 A cubana 5 A Kraussi
6 A Darwinii 7 A caeca

Alle Segmente des Körpers und Schwanzes mit einem violetbraunen Flecke, der aber auf der Bauchseite kleiner ist als auf dem Rücken. Die Iris des sehr deutlichen Auges blau.

Totallänge 0,208; Kopf 0,009; Schwanz 0,015; Körperdicke 0,007.

Aus Cuba, von Hrn. Dr. J. Gundlach (M. B. 6904; 9384).

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Amphisbaena leucocephala* Peters.
„ 2. „ *subocularis* Peters.
„ 3. „ *Mildei* Peters.
„ 4. „ *cubana* Gundlach et Peters.
„ 5. „ *Kraussi* Ptrs. aus Guinea. (Sitzungs-Bericht d. Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1878. p. 192.)
„ 6. „ *Darwinii* D. B.
„ 7. „ *caeca* Cuv.

Die beiden letzten Arten sind nach den typischen Exemplaren des Pariser Museums abgebildet, deren Untersuchung ich der grossen Güte der Herren Vaillant und Sauvage verdanke. Es hat sich bei dieser Gelegenheit durch directe Vergleichung von *A. caeca* Cuv. aus Martinique mit *A. innocens* Weinland aus Haiti herausgestellt, dass beide Arten identisch sind.

Hr. W. Peters legte vor:

Die von Hrn. W. Peters in Moçambique gesammelten Crustaceen, bearbeitet von Hrn. Dr. F. Hilgendorf.

Wie sehr eine Bearbeitung der Carcinologie Moçambique's Bedürfniss war, darüber belehrt uns ein Blick auf die letzte Zusammenstellung des früher Bekannten[1]) und ein Vergleich mit der erheblichen Zahl von Arten, welche hier namhaft gemacht werden konnten. Es handelte sich jedoch nicht nur um eine Erweiterung des Bestandes, der jetzt von 27 Arten auf das Vierfache gesteigert erscheint, sondern es hat auch ein Theil der früheren Bestimmungen, die öfter nur nebenbei und provisorisch gemacht waren, eine Veränderung erfahren, und somit erblicken wir denn in der folgenden Aufzählung eigentlich zum ersten Male ein etwas vollständigeres Bild der Crustaceen-Fauna von Moçambique.

Der Verfasser benutzte die Gelegenheit, um eine annähernd erschöpfende Übersicht über die nunmehr constatirten Arten jenes Landes zu geben, was gewiss Billigung finden wird. Ohnehin war die Mühe eine sehr geringe; denn das vorhandene Material ist fast ausschliesslich zu der Reiseausbeute des Hrn. Professor Peters gehörig. Ausser ihm hat, so viel bekannt, nur ein Italiener, Fornasini, einige 30 Arten von Krebsen aus Inhambane nach Europa gesandt, über welche Bianconi berichtete. Die Literatur bietet sonst für unser Feld absolut nichts, selbst vereinzelte Erwähnungen carcinologischer Vorkommnisse scheinen völlig zu mangeln. —

Die wenigen, von sonstigen afrikanischen Localitäten, Madagaskar, Cap, Loanda (Westafrika), durch Hrn. Professor Peters gesammelten Arten sind gleichfalls hier aufgeführt und es sind auch noch vereinzelte Nachträge und Correctionen zu meiner Crustaceen-Fauna Zanzibar's geliefert worden.

Dem Leser wird eine Zahl neuer Formen begegnen, 1 Gattung, 1 Untergattung, eine grössere Zahl (17) neuer Species; auch

---

[1]) Übersicht der ostafrikanischen Crustaceen, von Prof. v. Martens als Anhang zu des Verfassers Bearbeitung der Crustaceen Zanzibar's beigegeben; allerdings ist darin die damals noch unvollendete Publication Bianconi's nicht berücksichtigt.

betreffs der Kritik älterer Arten konnte, besonders durch sorgfältige Untersuchung der Herbst'schen Original-Exemplare, die eine oder die andere vielleicht nicht ganz unwichtige Aufklärung gegeben werden. Dem anatomischen Gebiete gehören zu die bei dieser Bearbeitung aufgefundenen Klammern an den Beinen von *Alpheus* und die Andeutungen von Hermaphroditismus bei *Pagurus deformis*.

Der Kürze halber ist die Synonymie fast ganz unterdrückt worden, ebenso die Citate, beides findet man in den unten genannten Schriften[1]); und die Beobachtungen sind meist in Form nackter objectiver Notizen geboten, obgleich sie zum grössten Theil in bestimmter Beziehung zu den Angaben anderer Autoren stehen, sei es als Ergänzungen, sei es als Correctionen.

Bezüglich der Anordnung hat der Verfasser sich, um den Vergleich zu erleichtern, der v. Martens'schen Übersicht in von der Decken's Reisen, Bd. III p. 104 (im Text abgekürzt: „Übers. ostafr. Crust."), angeschlossen.

---

[1]) Wichtigere Abkürzungen in den Citaten:

Herbst = Herbst, Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse, 3 Bde., 1790, 1792—96, 1799—1804.

Fabr. = Fabricius, Entomologia systematica, 1792—94 und Supplementum 1798.

M. E. = H. Milne-Edwards, Histoire naturelle des Crustacés, 1834—1840.

A. M.-E. Zanzibar = Alphonse Milne-Edwards, Crustacés nouveaux de Zanzibar et Madagascar. Nouvelles Archives du Muséum d'Hist. Nat. de Paris. Tome IV. 1868.

A. M.-E. Nouv. Calédonie = Faune Carcinologique de la Nouvelle-Calédonie, ibid. Tome VIII, IX. 1872—73.

Heller = Camil Heller, Beiträge zur Crustaceenfauna des rothen Meeres. Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1860—61.

Bianconi = J. Josephus Bianconi, Specimina zoologica mosambicana, Fasciculus V p. 65—88, 1851. Fasc. XVI p. 283—306, 1865. Fasc. XVIII p. 315—356, 1869. Ursprünglich herausgekommen in den Memorie dell' Accademia di Bologna, Tom. III und folgende, mit abweichender Paginirung.

Die Citate: Rüppell, Krauss, Dehaan, Dana, Stimpson, Kossmann u. a. m. bedürfen keiner besonderen Erläuterung.

Der Autorname gilt immer nur für die Speciesbenennung. Die Nummern hinter der Aufzählung der Exemplare sind die des General-Katalogs des Berliner Zoologischen Museums (M. B.), Abtheilung *Crustacea*. — Die Färbung wurde, wenn es nicht ausdrücklich anders bemerkt ist, nach Alkohol-Exemplaren geschildert. — Der Name Moçambique als Fundortsangabe soll stets im engeren Sinne, d. h. als Name für die Insel und Hauptstadt aufgefasst werden.

Dem Hrn. Professor v. Martens, der in gewohnter freundlicher Weise mit seiner umfassenden Literaturkenntniss mich unterstützend mir die Arbeit wesentlich erleichterte, sage ich hiermit meinen herzlichsten Dank.

Decapoda.

Brachyura.

1. *Camposcia retusa* Latr.

2 Männchen, 2 Weibchen. Mus. Berol. 18, 1020. Moçambique, Ibo.

Die Exemplare von Moçambique haben den seitlichen Dorn hinter dem Auge genau so wie die pacifischen, worüber der Vergleich mit einem Neucaledonischen Exemplar (4270) uns Sicherheit verschaffte; die nach einer älteren Bestimmung des Mus. Berol. in der Übers. ostafr. Crust. gemachte Var. „dente laterali nullo“ ist danach einzuziehen. — Der Hinterleib der Männchen ist breit, nicht viel unter halber Cephalothorax-Länge, das vorletzte Glied das breiteste.

Podopisa, gen. nov.

Cephalothorax abgerundet, birnförmig, dornig; Rostrum doppelt, lang, rundlich; Präorbitalzahn entwickelt, Postorbitalzahn dreilappig[1]), zwischen beiden oben und unten ein breiter, tiefer Spalt. Die Augen nach hinten zurücklegbar. Die äusseren An-

[1]) Der obere Lappen entspricht wohl dem Zahne, der sonst in dem oberen Schlitze selbstständig entwickelt ist.

tennen von oben sichtbar, deren Basalglied mit zwei Zähnen am Augenrand und einem dritten unter der Einlenkung des zweiten Gliedes; das zweite Glied näher der Höhlung für die ersten Antennen als der Orbita. An den äusseren Kieferfüssen das zweite Glied mit gezähntem Innenrande, die vordere Aussenecke des dritten Gliedes stark vorgezogen und die Ansatzstelle des vierten Gliedes mit drei Zähnen. Die zweiten Beine über die dreifache und selbst noch die dritten länger als die doppelte Länge des Cephalothorax (hinter den Augenhöhlen).

Die Gattung *Naxia*, die einen ähnlichen Habitus besitzt, hat Antennen, die vom Rostrum bedeckt werden; die Gattung *Pisa* weicht durch kürzere Beine und die Bildung des Basalgliedes der äusseren Antennen ab. — Der Name soll auf die beträchtliche Verlängerung der Beine hinweisen, welche die Gattung als eine Vermittlerin zwischen Macropodiden und Majiden erscheinen lässt.

2. *Podopisa Petersii* sp. n. (Taf. I Fig. 1—5).

1 M. M. B. 264, trocken. Moçambique.

Cephalothorax mit vielen nach der Mittellinie zu grösseren und gedrängteren Höckern. In der Mittellinie ist hauptsächlich der Dorn der regio intestinalis entwickelt, er ist nach hinten gerichtet; eine Anzahl kleiner Höcker auf der regio cardiaca; in halber Höhe der Schale steht ein starker Dorn auf der regio branchialis seitlich gerichtet mit geringer Abweichung nach oben und hinten, ein kleiner und weiterhin ein noch kleinerer in der Richtung nach der regio gastrica zu, ein stärkerer jederseits neben dem Mundviereck; dagegen keiner darüber auf der regio hepatica in der Höhe des Auges[1]). Das Rostrum (bei unserem Exemplar nur theilweis erhalten) muss ziemlich lang sein, die beiden Hälften divergiren von der Basis an aber nur wenig. Die Gruben für die ersten Antennen sind zur Hälfte zusammenhängend, zusammen eher ein wenig länger als breit. Das Basalglied der zweiten Antennen überragt den Präorbitalzahn; auf der unteren Fläche ein Wulst, der von dem vordersten Zahn schräg nach hinten zur Augenhöhle läuft,

[1]) Möglicherweise hat dieser Stachel Bedeutung für die Systematik, weil er dem Anterolateralrand anderer Brachyuren entspricht; bei *Pisa* ist er vorhanden.

daneben zwei Vertiefungen. Die nächsten zwei Glieder beiderseits ungleich ausgebildet. (Geisseln defect.) Augenstiele kurz und dick. Die Vorderecke des Mundfeldes von einem kurzen dicken Zahn gebildet. Das zweite Glied der äusseren Kieferfüsse am Medianrand mit zehn spitzen Zähnen. Das zwischen diese Kieferfüsse hineinspringende Dreieck des Sternum mit einem Paar kleiner Gruben; zwischen der Basis der Scheerenfüsse und der sich weit nach vorn erstreckenden Vertiefung für das Abdomen jederseits eine grosse flache Grube. Die Glieder des Abdomen ziemlich gestreckt, das vorletzte länger als breit (am Hinterrand). — Am ersten Fusspaar misst die Palma $\frac{2}{3}$ der Länge des postorbitalen Cephalothorax, der bewegliche Finger nicht ganz die halbe Länge der Palma; diese etwas comprimirt, $2\frac{2}{3}$ mal so lang als hoch und aussen mit einer mittleren Höckerreihe, auch oben und unten an dem Basalende ein oder mehrere Höcker. Die abgerundeten Finger mit schmaler löffelförmiger Rinne und innen daneben mit zwei Haarbüscheln oben und unten; der gezähnelte Theil etwa $\frac{1}{3}$ der ganzen Fingerlänge, ein starker höckeriger Knoten an dem beweglichen Finger viel näher dem Gelenk als der Zahnleiste. Der Carpus auf der Aussenfläche mit schwächeren, auf der oberen Kante mit stärkeren Höckern. Brachium unten mit einer Reihe, oben mit nur einem stärkeren Höcker, vor welchem noch einige schwächere. Das zweite Beinpaar sehr lang; das Femur die Länge (39 mm.) des postorbitalen Cephalothorax übertreffend, die Endglieder länger als die Hälfte dieses Maasses.

Das ganze Thier ist mit sehr kurzen dichtstehenden Haaren sammetartig überkleidet. Färbung (am trockenen Exemplar) schmutzig röthlich weiss. — Länge des Cephalothorax von der Gabelung des Rostrums an 46 mm., Breite 33 mm.

Bei der Beschreibung hatte ich *Pisa armata* als Vergleichsobject.

3. *Chorinus aries* Latr.

Von Bianconi (p. 75) erwähnt; doch sollen seine Exemplare von der Beschreibung M.-Edw.'s mehrfach abweichen.

4. *Micippe aculeata* Bianconi (p. 79).

Von Bianconi beschrieben und abgebildet.

5. *Micippe pusilla* Bianconi.
Desgleichen (p. 339).

6. *Lambrus serratus* M.-E., Var. *mosambicana.*
Desgleichen (p. 81).

7. *Lophactaea granulosa* Rüppell. (*Cancer limbatus* M.-E.).
1 M. adult., M. B. 1126. Moçambique.

Stimmt gut mit Exemplaren vom Rothen Meere. — Die Unterscheidung von *L. cristata* A. M.-E. ist nicht leicht, da auch bei *L. granulosa* die Hand durchaus nicht immer oben abgerundet ist; so hat unser Exemplar dort eine ganz deutliche Leiste, wenn auch nicht gerade lamellenförmig entwickelt; hinten wenigstens scheint bei *cristata* diese Leiste immer glatt zu bleiben, bei *granulosa* ist sie auch dort granulirt. — Vielleicht ist ein besseres Unterscheidungs-Merkmal in der grösseren Länge des vorletzten Hinterleibsgliedes beim W. der *cristata* gegeben (M. fehlen uns). — Auch von Bianconi aufgeführt (p. 82).

8. *Atergatopsis signatus* A. et W. (*Carpilius signatus* Adams et White).
1 M., 27 mm. breit, M. B. 5810. Moçambique.

Hell bräunlich gelb, mit einzelnen helleren Flecken, Scheerenfinger schwärzlich; feine, nur mit der Lupe wahrnehmbare, dicht gedrängte Granula, zwischen denen häufigere feine und seltnere grobe punktförmige Vertiefungen.

9. *Actaea Savignii* M.-E.
Von Bianconi (*Cancer Savignii*) aufgeführt (p. 82).

10. *Actaea Rueppellii* Krauss (1843). (*A. rugata* White 1848; *Actaea Kraussii* Heller?).
1 M., 1 W. Moçambique.

Die Haare auf dem Cephalothorax sind ziemlich lang, von Augenstiel-Länge, hellbraun. Granulationen auf dem Sternum (des Männchens) nur vor dem Abdomen, nicht neben demselben, auch sind die Kieferfüsse frei davon. Im Ganzen sind alle Exemplare von Makassar, Neu-Caledonien (Exemplare von A. Milne-Edwards als *rugata* übersandt), Südsee, Mauritius, Zanzi-

bar ähnlich und dürften gewiss trotz mancher kleinen Abweichungen noch zur nämlichen Art zu rechnen sein. Die Stärke der Granulation ist auf den beiden Abbildungen von Krauss und White, nach denen A. Milne-Edwards die Trennung aufrecht erhält, kaum verschieden. — Der sexuelle Unterschied in der Färbung der Scheeren constatirbar. Ein Männchen von Zanzibar, das dem von Moçambique an Grösse überlegen ist, hat den schwarzen Fleck noch ausgedehnter als dieses.

11. *Actaea tomentosa* M.-E. (*Zozymus tomentosus* M.-E., *Actaeodes tomentosus* Dana).

6 M., 4 W., M. B. 1250, Ibo. 1 Exemplar, 2886, Moçambique.

12. *Hypocoelus sculptus* M.-E.?

1 W., M. B. 1347. Ibo.

Das vorliegende Stück wird bereits von Strahl (Arch. f. Naturg. 1861) erwähnt und mit einem anderen vom Rothen Meere (M.) zusammen als *Melissa diverticulata* in dieselbe Art gebracht, unterscheidet sich indess von letzterem in mehreren Punkten: Der Körperumriss gewinnt durch stärkeres Vortreten der Gegend vom ersten bis zum dritten Seitenzahn (Decke der Seitenhöhle) eine von dem Exemplar des rothen Meeres abweichende Form, der erste (kaum angedeutete) Zahn (Vorderende der Seitenhöhle) rückt mehr nach vorn, bis vor die Augenhöhlen. Das Rückenschild ist von rechts nach links gewölbter, die Runzelung der Höcker schärfer ausgeprägt, diese selbst sind am Seiten- und Hinterrande stärker, durch eine tiefe Furche vom dünnen Rande des Schildes getrennt. Die beiden Höhlen der Unterseite sind viel tiefer. Die Leiste am Oberrande der Hand und besonders am Carpus viel höher, bei dem Exemplar vom Rothen Meere fast fehlend. Die Furchen der Scheerenfinger sind schärfer, die Granulirung an den Füssen verbreiteter. Die Kieferfüsse sind aussen dick, mit rothbraunen Borsten bis zur Basis hin bedeckt, während nur vorn einige wenige an dem Exemplar des Rothen Meeres stehen. — Wenn die schwärzliche Färbung der Scheerenfinger nicht auf die Unterseite der Hand übergeht, so darf dies dagegen wohl nur als sexueller Unterschied gelten, da auch sonst vielfach die Färbung beim Männchen sich weiter erstreckt. Was von den aufgeführten

Abweichungen ausserdem noch auf Rechnung des Geschlechts zu schreiben sein könnte, ist schwer zu sagen, da die Autoren darüber kaum sich äussern; nur bei Heller werden dem Männchen stärkere Scheeren zugesprochen, was sich für unsere beiden Exemplare bewahrheitet. — Merkwürdig den zahlreichen namhaft gemachten Unterschieden gegenüber ist die Übereinstimmung in der Zeichnung. Die hell rothbraunen Flecken finden sich: als ein spitzer Medianfleck hinter den Epigastricalfeldern, als ein Cardialfleck, als ein grösserer jederseits nach aussen und hinten vom Auge; ferner, von kleineren abgesehen, sind rothe Stellen auf Carpus und Hand zu beobachten.

Der grosse runde Ausschnitt oben auf dem Grenzgebiet zwischen Carpus und Hand scheint einen verlockenden Eingang zu der sonderbaren Seitenhöhle vorstellen zu sollen, die nach dem Einkriechen eines Thieres leicht geschlossen werden kann. Das Loch am Carpus der Gattung *Carpoporus* scheint zu ähnlichem Gebrauche geeignet zu sein.

13. *Xanthodes Lamarckii* M.-E.

1 W., 11 mm. breit, M. B. 5811. Ibo.

Der Unterschied in der Färbung der Scheeren bei beiden Geschlechtern ist zwar weniger gross als sonst, indess dennoch vorhanden.

14. *Lophozozymus Dodone* Herbst. (*Xantho radiatus* M.-E.).

1 M., 14 mm. breit, M. B. 1344. Ibo.

Die grössere Scheere an dem Exemplar fehlt und die kleinere scheint eine reproducirte zu sein; deshalb ist die Bestimmung des Stückes nicht ganz sicher. — Die Zähne des vorderen Seitenrandes tragen auf ihrer Spitze ein Haarbüschel, auch auf der oberen Crista der Gangfüsse finden sich solche einzeln stehende Verzierungen. Die Narben dieser Haarbüschel sehe ich noch deutlich an den beiden Herbst'schen Originalen. — Ein Exemplar von Mauritius stimmt ganz mit diesen überein.

H. Milne-Edwards's *Xantho radiatus* ist wohl mit *Dodone* identisch. A. M.-E. hat *Atergatis insularis* und *X. lamelligera* von White nach Untersuchung der Original-Exemplare schon früher mit *radiatus* vereinigt. Die Beschreibungen der beiden Edwards und die Figur von *insularis* bei White lassen höchstens folgende

Unterschiede gegenüber *Dodone* aufstellen: „carpe armé en dedans de deux tubercules pointus", *Dodone* hat eine einzige Leiste, vielleicht sind nur stärker ausgebildete Endpunkte der Leiste als tubercules bezeichnet; „face externe de la main granuleuse", die Sculptur bei *Dodone* besteht in Vertiefungen, erst der Carpus zeigt erhabene Granula. — Die Kürze der Scheerenfinger, die bei bedeutender Höhe der Hand eine starke Herabbiegung des Daumens von *Dodone* bedingt, wird nirgend erwähnt, scheint aber in der Zeichnung bei White bemerkbar zu sein. Dieses Merkmal kommt den drei Arten *cristatus* A. M.-E., *superbus* Dana, *pulchellus* A. M.-E. nicht zu. *Xantho nitidus* Dana dürfte dagegen *Dodone* nahe stehen.

15. *Chlorodius* (*Phymodius*) *ungulatus* M.-E.

1 M., 2 W. M. B. 1353, 1352. Ibo.

Mit Exemplaren vom Rothen Meere und Stillen Ocean gut stimmend, deshalb wohl in der That der *ungulatus* mit dem *Dehanii* Krauss und mit *areolatus* Adams et White (nec M.-E.) dieselbe Art bildend. — Bei den 2 Weibchen, welche kleiner, die medianen Stirnlappen fast geradlinig und nur durch einen sehr seichten Einschnitt getrennt. Bei Exemplaren des Rothen Meeres ist die Differenz nicht so deutlich, wenngleich auch hier Junge und Weibchen ähnliche Abweichungen zeigen; ein sehr kleines Exemplar von 6 mm. Breite hat die Höcker auf der Schale sehr schwach, die hinteren Seitenzähne viel spitzer und deutlich nach vorn gerichtet.

16. *Chlorodius* (*Leptodius*) *exaratus* M.-E.

2 M., 2 W. M. B. 1251. Moçambique.

Eine scharfe Medianfurche auf dem Vordertheil des Sternums beim Männchen charakteristisch (auch bei dem verwandten oder identischen *sanguineus*). Mit Exemplaren aus dem Rothen Meere (*Chl. Edwardsii* Heller) und von Neu-Caledonien übereinstimmend.

17. *Chlorodopsis areolata* A. M.-E. (*Chlorodius areolatus* M.-E.).

6 M., 3 W. M. B. 1351 und 1361. Ibo.

Die Weibchen haben die schwarze Färbung auf die Scheerenfinger beschränkt, beim Männchen dehnt sie sich auf einen grossen

Theil der Hand aus. Auch ein Paar dieser Art von Neu-Caledonien unterscheidet sich in gleicher Weise. A. Milne-Edwards fasst hier die Färbungsgrenze (wohl mit Unrecht) als Artcharakter auf. — *Chlorodius perlatus* Mac Leay von Südafrika dürfte vielleicht mit *areolata* synonym sein.

18. *Etisus laevimanus* Randall.

1 M. juv., 15 mm. lang, 21 mm. breit. M. B. 5814. Inhambane.

Es dürfte sich bezüglich der Synonymie folgendes Resultat herausstellen: *E. laevimanus* Randall = *macrodactylus* M.-E. (in Bianconi 1851) = *macrodactylus* Lucas (1853) = *maculatus* Heller! = *convexus* Stimpson. — Heller's *maculatus*[1]) passt der Beschreibung nach zu den von A. Milne-Edwards uns übersandten Neucaledonischen Exemplaren und es stimmen auch die Exemplare des Berliner Museums vom Rothen Meere (Ehrenberg, Schweinfurth), die wieder mit Heller's Beschreibung conform sind, mit solchen von Ostindien, den Philippinen, Salawatti, Neu-Caledonien überein. Wegen der Differenzen, welche Kossmann (der übrigens Heller's *maculatus* auffallender Weise gar nicht erwähnt) zwischen Exemplaren des Rothen Meeres (bei denen er zunächst an *macrodactylus* denkt) und pacifischen (*laevimanus*) nach Dana's Zeichnung findet, eine Trennung zu machen, hat er wohl mit Recht unterlassen, sie scheinen geringer zu sein, als er annimmt. Es ist die Form des Einschnitts an der Stirn vielleicht durch die verschiedene Sehrichtung beim Zeichnen variirt; die Kerblinien zwischen den Seitenzähnen sind inconstant, finden sich nicht immer im Stillen und fehlen nicht ganz im Rothen Meere. Die Breite des dritten Abdominalgliedes der Männchen anlangend, so beträgt sie bei grossen und kleinen Exemplaren des Rothen Meeres das $2\frac{1}{2}$-fache der Breite des vorletzten Gliedes, und die Zeichnung bei Dana weicht davon nicht so sehr ab, dass die Differenz nicht eine leichte Variation oder gar nur ein Zeichenfehler sein könnte.

Die Abbildung der Voyage au Pole Sud lässt zwar einen sehr

---

[1]) Das zweite Antennenglied soll nach vorn etwas vorragen. Worüber? über die Stirn? Vielleicht Druckfehler für „drittes" Glied.

kurzen Anterolateralrand erkennen (die Verbindungslinie der letzten Seitenzähne fällt weit vor das Paar vertiefter Punkte des Mesogastricalfeldes, 3 *M*, bei allen meinen Exemplaren aber dicht dahinter); indess im Text beschreibt Lucas ausdrücklich, dass beim *macrodactylus* die bords latéro-antérieurs, wie bei *dentatus*, das Niveau der région cardiale erreichen.

Die Bianconi'schen Angaben (p. 83) nebst Figur liefern höchstens in der mit medianem Winkel etwas vorspringenden Stirncontur eine Variation. Der Anterolateralrand ist lang, also richtiger wie bei Lucas gezeichnet. — Der *convexus* Stimpson weicht durch nichts ab, was nicht als Jugendcharakter gedeutet werden könnte.

Auch bei dieser Art ist die Färbung der Scheerenfinger sexuell verschieden, wie ich A. Milne-Edwards bestätigen kann.

19. *Eurycarcinus natalensis* Krauss.

1 M., 24 mm. breit. M. B. 1069, Ibo. 1 W. mit Eiern, 11 mm. breit, 5834, Inhambane.

Die ursprüngliche *Galene natalensis* Krauss ist zu einer neuen Gattung gebracht worden durch A. Milne-Edwards; er beschrieb als Typus eine zweite afrikanische Art *Eurycarcinus Grandidieri* von Zanzibar in den Crust. Zanz., die sich durch Körperform und kürzere Behaarung vor der Krauss'schen auszeichnen soll. Der Körperform nach scheint unser grösseres Exemplar zwischen beiden zu stehen, es ist breiter als Krauss angiebt, und die Beine sind lang behaart, so dass man sich eher vielleicht für den Namen *Grandidieri* entscheiden könnte. Möglicherweise fallen aber beide Arten zusammen, so dass ich es vorziehe, den alsdann geltenden älteren Namen zu wählen. — Die Geisseln der zweiten Antennen sind lang, von doppelter Länge der Augenstiele; der Hinterrand des Epistom besitzt einen viel weniger stark nach hinten vorspringenden Mediantheil, sich hierin wie *Ozius* verhaltend und von *Panopaeus* und ebenso *Eurytium* abweichend, welche letztere Gattung (*E. limosum* Say) aber mit *Eurycarcinus* die charakteristische Aufbiegung am Vordertheil der äusseren Kieferfüsse gemein hat. Das Epistom sehe ich durch eine quergehende durchsichtige Linie getheilt. Eindrücke auf dem Rückenschild sind jederseits vier, in einer Querreihe angeordnet,

dafür fehlen die beiden hinteren (cf. Krauss). Die Ruthen besitzen eine hakenförmig umgebogene Spitze, welcher von dem Haupttheil einige Borsten entgegenkommen.

Von Kossmann im Rothen Meer gefunden und von Bianconi angeführt (p. 340).

Das kleine Weibchen unterscheidet sich von dem Männchen durch den feinen Einschnitt in der Stirnmitte (wie bei Krauss), während das Männchen eine breite Ausbuchtung zeigt, fast so breit als die anstossenden Lappen; der erste Seitenzahn unmittelbar am Auge (eigentlich nur ein Randstück, kein Zahn) ist nicht kürzer als der zweite; der untere Augenrand ist weniger vorgezogen; auf den Kieferfüssen eine dichtstehende Behaarung; die Leisten des Prälabialraums zeichnen sich nicht auf der Conturlinie des Epistoms als Zahn aus; hinter der Stirn eine Medianfurche und eine undeutliche Querfurche. — Mein Material ist nicht ausreichend, um über den Werth dieser ziemlich bedeutenden Unterschiede ins Klare zu kommen; ohne daher einen neuen Namen einzuführen, will ich sie doch zum Frommen späterer Untersucher hier aufzählen.

20. *Pilumnus vespertilio* Fabr.

3 M., 30 mm. breit. M. B. 5812, Moçambique. 1 W., 1 M., 1373, Ibo.

Die drei Exemplare von Moçambique sind ächte *P. vespertilio* nach der Auffassung von M.-E., wie der Vergleich mit Neu-Caledonischen Exemplaren, die von A. M.-E. uns zugesandt wurden, lehrt. Bei diesen haben die Männchen an der Unterkante der grossen Hand einige Granula, das Weibchen solche über den ganzen Unterrand fort. Die Granulirung des oberen Augenrandes ist vorhanden; an unserem Gesammtmaterial kann indess die Variabilität dieses Kennzeichens demonstrirt werden. Zur gleichen Art gehören auch wohl Exemplare von Nord-Australien (4030), obschon hier das letzte Abdominalglied des Weibchens breiter als lang ist, umgekehrt wie bei den Neu-Caledonischen, und weiter unsere Stücke vom Rothen Meere; Heller rechnet solche letzteren in der That zu *vespertilio*, während Kossmann, wohl auf den Mangel der Granulirung über dem Auge Werth legend (ich sehe sie indess öfter, wenn auch nur durch vereinzelte Höckerchen angedeutet), sie zu *ursulus* White stellt.

Bei den Exemplaren von Ibo ist bei dem Weibchen eine schmale Stelle an der Unterkante der grossen Scheere glatt, bei dem halbwüchsigen Männchen die ganze Aussenfläche granulirt, der untere Theil indess wenigstens haarlos. Bei der Ähnlichkeit im Ganzen rechne ich sie noch zu *vespertilio*. In der Übers. ostafr. Crust. sind sie als *tomentosus* Latr. aufgeführt.

21. *Pilumnus longicornis* spec. nov. (Taf. I Fig. 8. 9).

1 M., 23 mm. breit. M. B. 5813. Inhambane.

An den äusseren Antennen die Geisseln von Stirnlänge mit etwa sechs Paaren längerer Borsten, das dritte Glied kürzer als das zweite Glied; das dritte Glied der äusseren Kieferfüsse nach aufwärts gebogen; die äussere Augenhöhlenecke (Zahn *D*) schwach, der etwas darunter und dahinter liegende Zahn (*d'*) fast gar nicht entwickelt; fleischig behaart.

Körper ziemlich breit (17 mm.: 23 mm.), mässig dick (11 mm.), Rückenschild sechseckig, von rechts nach links schwach gewölbt ($2\frac{1}{2}$ auf 23) [1]), stärker von vorn nach hinten ($4\frac{1}{2}$ auf 17); Felder vorn deutlich, nämlich 2 *F*, 1 *M*, 2 *M*, 3 *M*, 3 *L*, aber 5 *L* + 6 *L* nur undeutlich; die nämlichen Felder mehr oder weniger granulirt, der hintere Schalentheil nur noch am Rande. Seitenzahn *D* schwach, aber mit langem Aussenrand, *d'* nur angedeutet, die drei letzten *E, N, T* wohl ausgebildet, nach hinten zu spitzer und stärker werdend, der Posterolateralrand lang, nicht ausgehöhlt. Stirn jederseits mit einem grossen abgerundeten Lappen und einem sehr kleinen spitzen Seitenzahn; am oberen gekörnten Augenrand der mediane Zahn wenig vorspringend, der laterale Kerb breiter und tiefer als der mediane; am rundlich gezähnelten Unterrande der mediane Zahn abgerundet, dick, kurz, granulirt, an der Aussenecke ein Einschnitt. Äussere Antennen, wenn zurückgelegt, die Augenhöhlen um deren ganze Länge überragend. Kieferfüsse mit emporgebogenem dritten Gliede; es entsteht deswegen, wenn man

[1]) Durch einen Ausschnitt in einem Papierblatt lässt sich die Höhe der Wölbung leicht copiren und danach in Ziffern darstellen, eine Methode, die ich zuerst bei Messungen von Nasenwölbungen benutzte (Mittheilungen der deutsch. Gesellsch. f. Natur- u. Völkerkunde Ostasiens, Hft. 6 p. 63). Wegen ihrer Einfachheit sollte sie öfter angewandt werden, um in wichtigeren Fällen allgemeinere Ausdrücke zu verdrängen oder näher zu bestimmen. Das grössere Maass bezeichnet die Sehne, das kleinere die Höhe des Bogens.

dieses Glied mit dem zweiten in dieselbe Ebene bringt, ein Spalt zwischen den dritten Gliedern. Die grössere (rechte) Scheere nur auf dem oberen Theil und aussen längs der Basis granulirt, die kleinere aussen völlig granulirt mit vier Längsreihen grösserer Höcker; Carpus innen mit einem scharfen Dorn, Brachium auf der oberen Kante mit zwei kräftigen Dornen, auf der unteren mit einigen kleineren, auf der äusseren unteren granulirt. Die Gangfüsse nur mässig lang. Fast das ganze Thier mit Behaarung versehen, nur die grosse Scheere an der nichtgranulirten Stelle und die Schenkelseiten frei davon; die einzelnen Haare sind mit feinen langen Wimpern rings besetzt und bedecken dichtstehend die Oberfläche continuirlich; durch die in den Wimpern sich fangenden Stoffe erscheint der Krebs wie mit einem fleischigen, weichen Überzuge bedeckt; längere, vereinzelte, keulenförmige Haare der nämlichen Structur dazwischen, an den Füssen reichlicher.

Ähnlich lange Fühler hat der *P. Savignii*, dessen Scheeren aber bedornt sind, und *P. cursor* A. M.-E., der mehr viereckig ist und andere Felderung zu besitzen scheint, welchen beiden Arten aber vielleicht noch eine oder die andere Art sich zugesellen könnte, da die Autoren jenes Merkmal bisher vernachlässigten.

Myomenippe subgen. nov. generis *Menippes.*

Ähnlich der typischen *Menippe* Dehaan (= *Platycarcinus* M.-E.), aber durch völlig geschlossenen Innenwinkel der Orbita unterschieden, (hiervon der Name); der Schluss ist ebenso ausgebildet wie bei *Rueppellia*, welcher Gattung aber ein sehr verbreitertes Basalglied der äusseren Antennen zukommt; von *Etisus* leicht durch den Mangel der Scheerenlöffel zu trennen.

22. *Menippe* (*Myomenippe*) *Fornasinii* Bianconi (p. 84, 1851).

3 M. trocken, 79 mm. breit, M. B. 137, 138, 2078; 2 M., 1 W., 1 pullus, 12 mm. breit, M. B. 1068, 1385. Ibo.

Cephalothorax ziemlich stark verbreitert (79 mm. : 54 mm.), von vorn nach hinten ziemlich gewölbt (54 : 13), von rechts nach links schwach (79 : 8); die Felder sind sehr undeutlich. Seitenrand scharf mit fünf gut ausgebildeten Zähnen (die Augenecke eingeschlossen), von denen der vorletzte am Weitesten hervorragt und nach hinten convergirende Ränder besitzt (bei *Menippe ocellata* parallel), der letzte steht beträchtlich hinter der Mitte der

Schale, fast hinter dem zweiten Drittel. Der Stirnrand ist nur wenig herabgebogen, trägt jederseits drei Lappen, von denen der median gelegene der breiteste, der laterale der schmalste ist, bei dem jüngsten Exemplar die Abtheilungen nur angedeutet. Die äusseren Antennen sind ganz ähnlich wie bei *Menippe*, erst das zweite Glied erreicht mit seiner Spitze die Stirn und ist etwa so lang als breit, das dritte von gleicher Länge aber dünner, die Geissel reicht bis zum äusseren Augenwinkel oder darüber fort. Der untere Zahn des inneren Augenwinkels stark verbreitert; mit dem entsprechenden oberen Zahn berührt er sich auf eine Strecke, welche die Breite des äusseren Stirnzahns übertrifft. Das Prälabialfeld mit zwei deutlichen Längsleisten, wie bei *Menippe*. An den beiden Scheerenfingern der grösseren Hand (sowohl rechte wie linke als solche vorkommend) an der Basis je ein grosser, fast die halbe Länge einnehmender platter Höcker. Die Innenseite der Hand glatt ohne das charakteristische Runzelfeld, das ich bei der amerikanischen *Menippe ocellata* beobachte. Keine Spur von Granulirung der Schale; vertiefte dicht gedrängte Punkte sind möglicher Weise einer äusseren Einwirkung zuzuschreiben. Wo keine ausdrücklichen Angaben gemacht sind, mit *Menippe ocellata* übereinstimmend.[1])

Bianconi bildet diese Art ab. Im Text vergleicht er sie mit *Galene natalensis* Krauss, von der er sie nur mit Zweifel sondern zu können glaubt!! Er führt sie daher auch als *Galene* auf. Des Schlusses innen am Augenring gedenkt er in der Beschreibung gar nicht, doch ist er deutlich gezeichnet in Crust. Taf. 2 Fig. 1*c*, wo der obere Augenrand (Fig. 1*a*) die äussere Einkerbung sehr stark zeigt, die bei grossen Exemplaren zu verschwinden pflegt.

Bei *M. ocellata* kommen Variationen in der Orbitabildung vor, welche die nahe Verwandtschaft mit *Myomenippe* bekunden; ein Exemplar von Texas (M. B. 3898) hat auf einer Seite bereits einen deutlichen Schluss des Innenwinkels. Diese Art steht durch Höckerlosigkeit, Bildung der Stirn, des Seitenrands und des Augenwinkels der *M. Fornasinii* näher als die indische *Menippe Rumphii* Fabr.

---

[1]) *M.* (*Myomenippe*) *duplicidens* sp. n. Ein Exemplar, durch A. B. Meyer von Südcelebes mitgebracht (M. B. 4235), stimmt in allen Merk-

Unter letzterem Namen stehen die Exemplare der *M. Fornasinii* aus Moçambique in der Übers. ostafr. Crust. verzeichnet.

23. *Eriphia laevimana* Latr.
2 M., 43 mm. breit, M. B. 6011. Moçambique.

23*a*. *Eriphia laevimana* Latr., var. *Smithii* Mac Leay. (*E. Smithii* Mac Leay, Krauss).
5 M., 3 W., M. B. 5815. 6012, Moçambique; 1 M., 1 W., M. B. 454, Ibo.

Die Zahl der Stirnzähne auf einer Seite schwankt zwischen fünf und sechs, selbst ein siebenter ist mitunter angedeutet. Die kleine Scheere (gewöhnlich die linke) im Gegensatz zur typischen Form mit starken, öfter fast kegelförmigen Granulis, die grosse selbst bei alten Männchen noch mit einigen Andeutungen von Höckerchen, bei jungen Männchen und dem Weibchen im Allgemeinen stärker sculptirt. Bei einem grösseren Exemplar von den Tonga-Inseln (über 50 mm. breit), einer Mittelform, zeigt die kleine Hand schon vier Reihen von schwachen Höckern. Die zehn Individuen stimmen auch alle darin überein, dass die Femora der Gangbeine ganz spärlich behaart sind, während die Exemplare mit glatten Scheeren (die ächte *laevimana*) dort stärkere Behaarung, aber doch nicht stärker als in der Abbildung bei Krauss, erkennen lassen. Bemerkenswerthe Unterschiede in der Stärke der Stirnzähne und in der Krümmung der Stirnnaht (vergl. A. M.-E., Neucaledonien p. 255) zwischen den beiden Varietäten wurden nicht gefunden. — Farbe rothbraun, meist mit helleren verfliessenden Flecken auf der hinteren Hälfte des Rückenschilds, die bei der typischen Form mehr gesondert erscheinen. Auch von Mauritius besitzt das M. B. beide Formen.

---

malen ausgezeichnet zu der neuen Untergattung. Die Höcker auf dem Vordertheil des Schildes sind aber ausgeprägter und eine Granulirung vorhanden, besonders auf den Scheeren sehr grob. Der zweite Stirnzahn ist durch ein aufgesetztes Höckerchen verdickt und verdoppelt. Der Arm der Scheerenfüsse trägt an seiner oberen Vorderecke einen Dorn. — Ein junges Exemplar von Nordaustralien, ebenfalls zu *Myomenippe* gehörig, mit fein granulirter Schale, schwachen Höckern und ohne Armdorn, ist noch zu unentwickelt um als Speciestypus dienen zu können.

24. *Eriphia scabricula* Dana. (*E. gonagra* Krauss [nec M.-E.] ?).

2 M., 1 W. juv., M. B. 1149, 10 bis 20 mm. breit. Moçambique.

Der obere Orbitalrand nach aussen zu granulirt, der untere medianwärts dornig, wogegen Dana von der *scabricula* angiebt: „margine orbitali nec infra nec supra spinuloso." Diese Auszeichnung ist nur bei dem kleinsten Stück (Weibchen) undeutlich; bei unserem Neucaledonischen Exemplare, durch A. M.-E. erhalten, ist sie, wenn auch schwächer, doch vorhanden, und in Dana's Abbildung fehlt sie nicht ganz. Wenn der Augenhöhle von A. M.-E., Neucaled. p. 257, zwei Aussenzähne beigelegt werden, so ist dies wohl nur ein Schreibfehler; sein Exemplar und Dana's Angabe spricht für einen. Das grössere unserer Männchen entbehrt auf der unteren Hälfte der Aussenfläche an der grossen Scheere der Sculptur, bei dem kleineren mangeln die Granula nur an der unteren Kante. — Farbe fleischroth mit braungelben Flecken, auf den Füssen solche Querbinden, Verhältnisse, die mit Krauss's Beschreibung von seiner *E. gonagra* harmoniren; dieselbe dürfte höchst wahrscheinlich zu unserer Art gehören, nicht aber zu der südamerikanischen *gonagra* M.-E.

25. *Trapezia cymodoce* Herbst.

2 M., 3 W., bis 12 mm. breit, M. B. 5816. Ibo.

Wie gewöhnlich stark variirend. Die Punktreihe auf dem Rückenschild nur spurweise zu beobachten, auch sonst nicht punktirt. Bei einem Exemplare etwas Zähnelung an der Stirn; der Seitenzahn nur einmal etwas schwächer. — Farbe unrein rothgelb, öfter an einigen Stellen mit dunklerem, violettem Ton.

26. *Tetralia glaberrima* Herbst, var. *nigrifons* Dana. (*T. nigrifrons* Dana).

1 W. mit Eiern, 8 mm. breit, M. B. 5817. Ibo.

Nach dem braunen Stirnstreif (der sich seitwärts bis hinter die Augen fortzieht), der Körperform, betreffs welcher die Breite die Länge kaum übertrifft, und dem schmal elliptischen Abdomen eine Dana'sche *T. nigrifons*; doch fehlen die schwachen Mittellappen der Stirn. Die Berechtigung dieser Art scheint mir problematisch, obgleich sie von A. M.-E. aufrecht erhalten wird; das

ovale Abdomen ist, wie ich an *Trapezia cymodoce* wenigstens finde, ein Jugendcharakter.

Trapezia glaberrima Krauss ist offenbar zu unserer Art, aber nicht zu der nämlichen Varietät gehörig. — Das Originalexemplar von Herbst ist nicht mehr vorhanden.

27. *Neptunus pelagicus* Linné.

2 M., M. B. 5818, Inhambane; 1 M. jun., 5819, Ibo; 1 M., 1 W. (steril d. h. mit dreieckigem Abdomen, 41 mm. lang), 6015, Moçambique.

Von den drei Höckern, die den chinesisch-japanischen *N. tri-tuberculatus* Miers auszeichnen sollen, sind wenigstens die beiden hinteren, cardialen, vorhanden; ferner fehlen (bei 5818 und 5819) die mittelsten Stirnzähne, und es ist der Zahn am Mittellappen des oberen Augenrandes sehr schwach. Dagegen sprechen für den typischen *pelagicus* die bedeutende Länge der Scheerenfüsse und die schärfere Ausbildung der erhabenen Epibranchiallinie. Die beiden Exemplare von Moçambique (6015) haben dagegen deutliche, wenn auch schwache mittlere Stirnzähne und den Zahn am oberen Augenrand entwickelter, wären also typischer, in der Kürze des Scheerenfusses nähert sich aber das Weibchen wieder dem *tri-tuberculatus*; der Seitenstachel endet bei ihm gerade über dem Höcker vor dem Ende der hinteren Brachialkante.

28. *Scylla serrata* Forskal, von Bianconi angegeben (als *Lupa Tranquebarica* M.-E.) p. 85.

29. *Thalamita Admete* Herbst.

1 M., 28 mm. breit, M. B. 5822. Ibo.

Das Original-Exemplar von Herbst scheint verloren gegangen zu sein. Bianconi erhielt sechs Exemplare, nicht über 21 mm. breit (p. 340).

30. *Thalamita integra* Dana.

1 Ex., 16 mm. breit, juv., schlecht erhalten, M. B. 5823. Moçambique.

Die Leiste des Basalgliedes der äusseren Fühler ist glatt. Die Seitenlappen der Stirn sind bedeutend breiter als bei einem gleich grossen Exemplar der *Th. sima* aus dem Rothen Meere, weshalb das unsere eher zu *integra* als zu dieser Species gestellt werden muss; beide Formen stehen sich wohl sehr nahe.

31. *Thalamita sima* M.-E. ?

1 M. juv., 12 mm. breit, M. B. 5832, Inhambane.

Mit schmalem äussern Stirnlappen, Leiste der Antennenbasis niedriger als bei voriger Art.

32. *Thalamita picta* Stimpson an *crenata* Latr. juv.?

2 juv. 17 mm. breit, schlecht erhalten, M. B. 5821, Moçambique.

Der vierte Seitenzahn ist kleiner als die übrigen; der Stirnlappen neben dem Auge hat geringere Breite als bei der erwachsenen *crenata*; der Fortsatz des Antennenbasalgliedes ist breiter und kürzer und mit einer Crista versehen, die vom Auge nur um ihre halbe Länge entfernt ist. Körper weniger verbreitert. Die Scheeren tragen auf der Aussenfläche granulirte Leisten und sonstige Körnchen, das eine der beiden Individuen solche auch auf dem Rückenschild.

Stimpson hat seine Art nur auf kleine japanische Exemplare gegründet von $\frac{1}{4}$ Zoll Breite (nicht $\frac{1}{4}$ Meter, wie A. M.-E. aus Versehen angiebt), und das Edwards'sche Individuum ist auch nur 21 mm. breit (Neucaledonien); ein grösseres, 50 mm. breit, besitzen wir von den Tonga-Inseln; es hat eine sehr hohe Crista, die, mit Ausnahme eines Kerbes, glatt ist.

33. *Thalamita crenata* Latr. (*Th. prymna*, var. *crenata* Kossm.)

5 M., 3 W., 35—62 mm. breit, 1 W. (steril) 33 mm., M. B. 291, 6014 Moçambique.

Die Zähnelung des Unterrandes am vorletzten Gliede des letzten Beinpaares beim erwachsenen Männchen deutlich, beim Weibchen sehr schwach, sonst mit Rüppell's und A. Milne-Edward's Angaben und mit Exemplaren vom Rothen Meer und Westaustralien übereinstimmend. — Hände glatt, Basalglied der Fühler mit Andeutung einer Leiste, welche eine Körnerreihe trägt. — Auch von Bianconi angegeben p. 85.

34. *Thalamita Danae* Stimpson.

1 M. 59 mm. breit, M. B. 6013, Moçambique.

Von *crenata* unterschieden durch stärkere Sculptur auf Schild und Scheere, stärker gekerbte und rundere Stirnzähne, hervorragenderen innern Suborbitalzahn, kürzere Schenkel der Schwimm-

füsse und am Apicalende verbreitertes vorletztes Abdominalglied. — Mit A. M.-E.'s Beschreibung (Portuniens récents p. 366) durchaus harmonirend. Das Rückenschild ist fast völlig mit kurzen aber dichtgedrängten keulenförmigen Haaren bedeckt.

Von der *Th. Stimpsoni* A. M.-E. Hauptsächlich durch den grösseren 4. Seitenzahn unterschieden. — Kossmann würde die *Th. Danae* „*Th. prymna*, var. *spinimana* Dana" nennen; da die eigentliche *spinimana* aber spitzige Dornen auf dem Basalgliede der Antennen statt der Körnchen bei *Th. Danae* besitzt, so müsste für letztere noch eine eigne Subvarietät creirt werden.

35. *Goniosoma natator* Herbst.

1 M. 70 mm. breit, M. B. 5820, Inhambane.

Die Zähnelung am Unterrand des vorletzten Gliedes der Hinterfüsse kaum angedeutet. — In Afrika sonst noch von Natal und Mayotte bekannt.

36. *Cardisoma carnifex* Herbst.

1 M., 1 W., 95 mm. und 88 mm. breit, M. B. 537, 550, Moçambique.

Gut zu dem Originalexemplar von Herbst Tf. 41, Fig. 1 (M. B. 2127, 65 mm. breit) passend, wenn auch das Basalglied der äusseren Fühler bei diesem etwas schmaler ist. Zwei andere Kennzeichen, das senkrechte (oder vielleicht eher etwas nach oben schauende) Epistom und die weniger aufgetriebenen Cephalothoraxseiten, wobei dann die Anterolaterallinie deutlicher wird, theilt Nr. 2127 mit dem Weibchen (550), und beides dürfte wohl als Jugendcharakter aufzufassen sein. Bei dem grösseren Männchen (537) ist das Epistom schon deutlich nach unten gekehrt, und die Seiten geschwollen mit nicht hervortretender Kantenlinie. — *C. armatum* Herklots von Westafrika, in mehrfachen Exemplaren vorliegend, ist durch die stärkere Scheerensculptur leicht unterscheidbar.

37. *Telphusa obesa* A. M.-E.

25 Exemplare, M. bis 37 mm. breit bei 27 mm. Länge, W. bis 32 mm. breit, M. B. 5824, 5825, Quellimane.

Die Beschreibung von A. M.-E., Zanzibar, völlig stimmend, in der Figur die Schenkel schlanker als bei den Moçambiquer Exemplaren, und die Gabel der medianen Rückenfurche spitzwink-

liger und mit längeren Ästen. — Die Scheeren klaffen nur bei den Männchen und zwar erst, wenn diese 31 mm. Breite erreicht haben; gleichzeitig wölbt sich dann die Gegend über dem Anterolateralrand, der dadurch nebst seinem Dorn und mit der Postfrontalcrista rundlich und undeutlich wird. Die transversale Wölbung des grössten Männchens ist 37 : 5, mit der stärksten Steigung dicht neben der marginalen Crista; bei dem W. beträgt sie nur 32 : 3, die Crista bleibt dabei deutlich. Fast stets ist die rechte Scheere die grössere; die Fingerbezahnung ist am meisten bei den alten Männchen differenzirt, von A. M.-E.'s Zeichnung übrigens etwas verschieden, und von merkwürdiger Constanz.

Besondere Hervorhebung verdient bei der grossen Schwierigkeit der Artunterscheidung in dieser Gattung ein Kennzeichen, das bisher völlig unbeachtet blieb; es ist dies die Lage einer linienförmigen Vertiefung auf dem zweiten Gliede der äusseren Kieferfüsse. Bei der *T. obesa* liegt sie in der kurzen Diagonale des Gliedes. Es giebt noch zwei andere typische Lagen dafür, bei beiden ist die Längsrichtung ziemlich innegehalten. *T. fluviatilis* Rond. trägt die Linie fast in der Mitte des Gliedes, ebenso *granulosa* v. Martens, *Schweinfurthi* v. M.; bei anderen Arten ist sie viel näher am Medianrand: *aurantiaca* Herbst, *hydrodromus* Hbst., *picta* v. M., *Borneensis* v. M., *Jagori* v. M. — Bei *nilotica* M.-E. und *Berardii* Aud. ist sie sehr schwach, aber nach einzelnen Exemplaren deutlich in der Mitte. Es scheint dieser Charakter sich einigermassen der geographischen Verbreitung anzuschliessen.

38. *Ocypode ceratophthalma* Pall.

3 M. jun., M. B. 1152, 3112, 3 W., 516 trocken, 1151, Moçambique; 3 W. juv. 2781, Madagaskar.

Die kleinen Exemplare von Madagaskar zeigen auf dem Abdomen 3 Paare dunkler Punkte; schon bei dem kleinsten (5½ mm. breit, die grössten 9 mm. breit) lässt sich deutlich die Zusammensetzung der Tonleiste aus Querrippen erkennen, wenn auch die Spitzen auf den Augenstielen noch gänzlich fehlen.

39. *Ocypode cursor* Linné ?

1 M. juv., 23 mm. breit, M. B. 5826, Loanda (Westafrika).

Tarsen nicht merklich deprimirt und die des dritten Fusspaares ohne eine ausgebreitete, fast die ganze Unterseite einnehmende

Bekleidung mit Bürsten von feinen langen Haaren und kaum mehr behaart als der Tarsus des zweiten Fusspaares; die 5. Glieder des zweiten, dritten und vierten Paars auf der Unterseite in der Mitte mit wenigen dunklen, kleinen, beweglichen Stacheln, eben solche in grösserer Zahl auf der Oberseite dieser Glieder und der Tarsen; keine festen Dornen an den fünften Gliedern. Sind diese Abweichungen Jugendcharaktere der *Ocypode cursor* oder Speciesunterschiede? — Mit Exemplaren derselben Grösse von Liberia gut stimmend.

40. *Ocypode cordimana* Desm.

1 M., M. B. 1150, Moçambique.

Über diese Art und über *ceratophthalma* habe ich des Weiteren in v. d. Decken's Reisen mich ausgesprochen. — Landois (Thierstimmen 1874) scheint sich die Entdeckung der Tonapparate bei *Ocypode* zu vindiciren, wenigstens finde ich, im Gegensatz zu seinem sonstigen Verfahren, keinen Autor an der betreffenden Stelle citirt.

41. *Gelasimus annulipes* M.-E.

4 M., 2 W., M. B. 5827, 3123, Moçambique; 2 M. Inhambane.

Die Exemplare von Inhambane mit etwas längeren Haaren, aber doch unzweifelhaft *annulipes*. Das Sonstige s. unter *G. chlorophthalmus*.

42. *Gelasimus chlorophthalmus* M.-E.

6 M., 2 W., M. B. 1405, 58, 28, Moçambique.

Auch noch eine Anzahl weiterer Exemplare, die zur Zeit der Bearbeitung der Krebse Zanzibar's noch nicht zur Hand waren, zu dieser und der vorigen Art gehörend, liessen sich mit aller Entschiedenheit sondern. Da die Berechtigung einer Trennung inzwischen von Kossmann angezweifelt worden ist, so lasse ich eine Aufzählung der von mir beobachteten Unterschiede hier folgen.

	annulipes	*chlorophthalmus*
An der Scheere des Männchens		
Hand, innere Fläche	unten mit einer starken Leiste	glatt.
	am Daumengelenk mit doppelter Leiste	mit einfacher Leiste.
„ Oberkante	mit einer scharfen Kante	mit einer scharfen Kante nebst einer geschlossenen Körnerreihe.
„ Unterkante	meist glatt	gekörnt.
„ Aussenfläche	fein granulirt	grobgranulirt.
unbeweglicher Finger	aussen mit scharfer Rinne	glatt.
	vor der Spitze mit Zahn	ohne Zahn.
	dicht am Gelenk mit Zahn*)	ohne Zahn.
beweglicher Finger	an der Spitze ohne Zahn	mit Zahn.
	am Gelenke mit Zahn	ohne Zahn.
Augenrand, oberer	in der medianen Hälfte doppelt, mit feiner Granulirung	an der Stirn auf $\frac{1}{4}$ seiner Länge doppelt.
unterer (M.)	abschüssig, aussen mit convexem Rande; gekerbt	horizontal, äussere Hälfte grade; undeutlicher breit gekerbt.
äussere Vereinigung beider	in offnem Bogen	in scharfem Winkel mit ausgehöhltem Scheitel.

äusserer oberer Zahn	spitzer, mehr nach oben und aussen gerichtet	stumpfwinkliger, mehr nach oben und vorn.
Brachium	rund	oben mit scharfem, leistenartigem Zahn.
Pterygostomgegend	kurz behaart	langbehaart.
Branchialgegend oben	wenig convex	stark geschwollen.
Cardialfeld	so lang als breit	länger als breit.
mediane Stirnfurche	scharf	seicht und undeutlich.

*) Bei Exemplaren von Zanzibar mitunter fehlend. Der Mittelzahn am beweglichen und unbeweglichen Finger bei beiden Arten vorhanden und ziemlich constant.

Der *perplexus* M.-E. ist (nach Exemplaren, die wir durch A. M.-E. von dieser Art und von *Latreillii* erhielten) wohl identisch mit *annulipes*, dagegen der *G. Latreillii* unterscheidbar; bei letzterem sind die beiden Linien des oberen Augenrandes auch in der äusseren Hälfte getrennt und deutlich granulirt.

Von Krauss wird *G. lacteus* Deh. erwähnt, von Bianconi (p. 341) eine Varietät dieser Art, welche beide mit *G. annulipes* identisch sein dürften.

43. *Gelasimus perlatus* Herklots. (*G. Tangeri* Eydoux?).

10 Expl., bis 24 mm. breit, M. B. 5829. Loanda (Westafrika).

Mit Exemplaren von Chinchoxo und Liberia stimmend. Der unbewegliche Finger trägt auf der Schneide in der Spitzenhälfte oft einen langen stumpfen Zahn, wodurch er schräg abgeschnitten erscheint, unterhalb der Einlenkung des beweglichen Fingers eine kleine scharfe Spitze.

44. *Dotilla fenestrata* Hilgendorf (v. d. Decken, Reisen).

56 M. und W., 11 mm. lang, M. B. 5831, Inhambane; 9 M., 5830, Moçambique; 15 Ex., 1084, Ibo.

Stets hat der Sternaltheil des zweiten und dritten Fusspaares ein durchsichtiges Fenster; öfter finden sich noch weitere dergleichen ausser diesen (von mir, v. d. Decken, Reisen, abgebildeten) vorn und hinten. Die geringste Anzahl scheint bei den grössten Exemplaren vorzukommen. — Der Zahn der Scheerenfinger und die Granulirung der Scheere sind weitere Kennzeichen, die constant unseren Exemplaren des Rothen Meeres und auch von Aden (*D. sulcata* Forsk.) fehlen. — Bianconi erwähnt *Doto sulcata* Forsk. p. 85; die Männchen sollen von den Weibchen äusserlich nicht zu unterscheiden sein, „nullum discrimen extrinsecus"! Wohl jedenfalls unsere Art, wie die Krauss'sche *sulcata* es sicher ist.

45. *Macrophthalmus carinimanus* Latr.

1 M., 30 mm. breit, 1 W., 17 mm., M. B. 5835, Moçambique.

Mit den Exemplaren von Zanzibar (M. B. 3101) stimmend, desgleichen mit solchen vom Rothen Meere. — Dagegen muss

ich die Übereinstimmung mit *brevis* Herbst doch als geringer bezeichnen und ich lasse deshalb die (v. d. Decken, Reisen) vorgeschlagene Vereinigung damit fallen. Bei dem Original von *brevis* ist die Hand minder comprimirt, länger, nach vorn kaum an Höhe wachsend, auf der obern Kante ohne Körnerreihe, der Arm an der obern Kante vorn ohne Stachel, die untere vorn granulirt; der vorderste Seitenzahn reicht nicht so weit nach aussen als der zweite; die Höcker auf den Seiten des Rückenschildes sind deutlicher.

Auch Bianconi (p. 85) nennt diese Art als von Moçambique gesandt.

46. *Grapsus* (s. s.) *pictus* Latr.

1 M., 2 W., 48 — 50 mm. breit, M. B. 465, 6016. Moçambique.

Neuerdings werden viele Arten wieder zusammengefasst. A. M.-E. begreift unter dem vorlinnéischen Namen *maculatus* Catesby (westindisch) jetzt noch: *pictus* Latr., *Webbii* M.-E., *Pharaonis* M.-E.; Kossmann ist geneigt, dazu den *rudis, ornatus* und *gracilipes* zu fügen. Unsere Exemplare, in der Übers. ostafr. Crust. als *Pharaonis* aufgeführt, unterscheiden sich von einem grösseren Exemplar des Rothen Meeres (467) durch schlankere Beine (Verhältniss am vorletzten Glied des letzten Fusses 2 : 7 gegen 2 : 6) und eine Haarbedeckung des Rückenfeldes, die eigentlich nur auf der Stirn mangelt, in der Mitte des Schildes indess auch nur durch die Narben noch nachweisbar ist; die Haare sind kurz, dick, nicht sehr dicht stehend, schwarz. An dem egyptischen Exemplar sieht man nur wenige Narbenspuren. Vielleicht sind nach eben geschehener Häutung die Haare noch reichlicher (und in der That scheinen unsere Thiere zu solcher Periode gesammelt zu sein) als späterhin. Bei dem Exemplar 6016 (Alkohol) sind die meisten Haare nicht schwarz, sondern weiss.

Die Fig. 34 bei Herbst Taf. 3 gehört, wie das Originalexemplar (M. B. 577) beweist, zu *pictus* im weiteren Sinne, aber die unter gleichem Namen, *tenuicrustatus*, publicirte Fig. 33 mit gezähnten Schenkelenden des letzten Fusspaars offenbar zu einer andern Art. Das noch junge Individuum (577) zeichnet sich durch Mangel der zwei Längsfurchen in der Intestinalregion aus.

47. *Grapsus* (s. s.) *strigosus* Herbst.

2 W., 20—22 mm. breit, mit Eiern, M. B. 6017. Moçambique.

48. *Metopograpsus messor* Forsk.

1 M., 13 mm. breit, 1 W., 17 mm., M. B. 5837. Ibo.

Junge Thiere, der Grösse nach zu schliessen.

Zu dieser Art gehört in der That, wie Kossmann richtig vermuthet, das als *Grapsus aethiopicus* (v. d. Decken, Reisen p. 88) abgebildete Stück, das wohl nur irgend einem Missverständniss bei der Schlussredaction, die ich, von Berlin entfernt, ohne Material und Literatur nicht ohne Beihülfe ausführen konnte, seine falsche Benennung verdankt; ein Vergleich des kurz vorhergehenden Passus derselben Seite, in dem die einschlägigen Merkmale ganz correct behandelt sind, zeigt dies deutlich; leider bin ich beim Mangel der Manuscripte nicht mehr im Stande aufzuklären, wie das Versehen gekommen. Die Exemplare von Zanzibar unterscheiden sich von *M. messor* aus dem Rothen Meere vielleicht nur durch die geringe Wölbung nach oben und einwärts hinter dem Seitenzahn, und zwar beim Vergleich von Individuen gleicher Grösse.

49. *Leptograpsus rugulosus* M.-E.

8 Exemplare, bis 15 mm. breit, M. B. 5836. Loanda (Westafrika).

Mit der allerdings kurzen Beschreibung von M.-E., Annales Scienc. nat., Sér. III, T. 20, p. 172 sich deckend und auch mit Individuen von Cuba und Rio Janeiro stimmend.

50. *Varuna literata* Fabr.

1 W. (steril), 22 mm. breit, M. B. 5838. Ibo.

Die dreieckige, der männlichen sich nähernde Form des weiblichen Abdomens, wie sie auch sonst mitunter (*Neptunus*) beobachtet wird, kann nicht gut als ein normaler Jugendcharakter der Weibchen gelten, da schon kleine Exemplare, 16 mm. breit, ein völlig typisches weibliches Abdomen besitzen, während viel grössere, 30 mm. breit, von demselben Fundort noch immer die verküm-

merte Form dieses Theiles bewahren, eine Grösse, bei welcher normale Weibchen oft schon Eier mit sich herumschleppen.

51. *Plagusia tomentosa* M.-E. (*Plagusia chabrus* Linné).
3 M. adult., M. B. 1132. Cap.

52. *Acanthopus planissimus* Herbst.
2 W. adult., M. B. 1127. Moçambique.

53. *Sesarma quadrata* Fabr.
1 W. jun., 14 mm. breit, M. B. 5840. Ibo.

54. *Sesarma tetragona* (Fabr.?) M.-E.
1 M., 3 W., M. B. 5839; 1 M., Moçambique.

Ganz mit den von Zanzibar beschriebenen Exemplaren (v. d. Decken, Reisen) übereinkommend, vielleicht nur die mehr ins Graue ziehende Färbung der letzteren zu erwähnen. Neucaledonische Stücke weichen nur durch etwas regelmässigere, reihenweise Anordnung der Haare auf dem Rückenschild und dunkelbraune Färbung ab, während die Farbe der unseren ziegelroth ist.

Sesarma africana M.-E. wird von Bianconi (p. 341) angegeben und dabei lediglich Herklots, Additamenta, citirt, der aber selbst nur den blossen Namen aufführt. Wahrscheinlich unsere *tetragona*.

55. *Pinnoteres globosus* (Jacq. et Luc.?) M.-E.
1 M., 3 W., 7 mm. breit, M. B. 1411. Moçambique.

Die äusseren Kieferfüsse ganz gleich der Abbildung, welche M.-E. Ann. Sc. Nat. 1853 XX pl. 11 f. 6 nach pacifischen Individuen giebt, nur ist bei meinem Exemplar das zweite Glied an der Basis stärker behaart. Die Tarsen sind aber viel länger, als die Zeichnung von Jacquinot und Lucas, nach Exemplaren von Singapore angefertigt, andeutet. — Die Weibchen haben Eier. Das Männchen steht ihnen an Grösse nach.

56. *Calappa tuberculata* Herbst (1790), Fabricius (1793).
4 M., M. B. 5841, Moçambique; 2 M., 3 W., Ibo.

Eine weit verbreitete, häufige Art. Auch von Fornasini an Bianconi gesandt (p. 86).

57. *Matuta victor* Fabr.

4 M., 2 W., bis 48 mm. lang, M. B. 742, 5842, Ibo; 1 M., Moçambique, Juni 1844.

Ganz typische Exemplare der Art nach Fabricius und Miers. — Auch Bianconi erhielt *M. victor* von Moçambique (p. 86).

Eine der schwierigsten Gattungen, in der demgemäss die Autoren zu dem verschiedensten Artenbestande gelangt sind; A. M.-Edwards und Kossmann, ihm folgend, erkennen nur eine einzige Art an, Miers hat neuerdings deren neun unterscheiden zu können geglaubt. Man hat, um zum Resultate zu gelangen, wie es gewöhnlich der Fall, von den ausgewachsenen Männchen auszugehen, in denen die Verschiedenheiten zu gipfeln pflegen; ihre Reife erkennt man an einer scharfen dreieckigen Grube über einem der mittleren Zähne des unbeweglichen Fingers. Das Original-Exemplar der *M. victor* von Fabricius, dessen Untersuchung die Güte des Hrn. Prof. Möbius mir möglich machte, ist eine wirkliche *victor* nach Miers' Definition, d. h. es ist beim Männchen die Leiste des beweglichen Fingers gekerbt, die Hand aussen mit schräger nach unten ziehender Crista, an deren basalem Ende allein ein Dorn steht, ein kleinerer Dorn am unteren Knopf des Carpalgelenks, Zeichnung in einzelnen kleinen Flecken bestehend, und, wie ich hinzufüge, das grössere geriefte Feld an der Innenfläche der Hand rundlich, nicht in der Richtung der Riefen stark verlängert. — Die *M. lunaris* Herbst, Bd. 3 Taf. 48 Fig. 6, ist nicht mit glattem beweglichen Finger beim Männchen ausgestattet, wie Miers meint, sondern gehört zu dessen erster Abtheilung mit gekerbtem Finger und entspricht seiner *rubrolineata*; so belehrt uns das Studium des Herbst'schen Exemplars. Auch das Original von *planipes* Fabricius konnte ich untersuchen, es gehört zu *lunaris* Herbst. Es sind zwar unter den Exemplaren jenes Autors im Kieler Museum Vertreter einer anderen Art mit dem gleichen Namen *planipes* von derselben Hand bezeichnet, aber diese entbehren der von ihm angeführten Linienzeichnungen und kommen mithin nicht in Betracht. — Nach dem Material des Mus. Berol. wären

vier deutlich geschiedene Arten anzunehmen: *victor* F., *lunaris* Hb., *Banksii* (Leach) Miers, *granulosa* M. (?).

58. *Leucosia Urania* Herbst.
Bei Bianconi p. 341.

59. *Myra fugax* Fabr.
3 M., 33—37 mm. lang, M. B. 1416. Ibo.

Das Exemplar mittlerer Grösse mit kürzerem, dickerem Handglied und Brachium, welches letztere unter Körperlänge (wie in obiger Maassangabe ohne Stachel) bleibt, aber diese Theile immer noch gestreckter als sie die Edwards'sche Abbildung in Cuvier, Règne animal, Atlas, zeigt. Das grösste Stück mit ziemlich deutlichem Kiel. Die Hepaticalleiste tritt gut hervor. Die Palma der beiden gestrecktarmigen Exemplare ganz frei von Körnern.

Die Länge des medianen Schwanzdorns spricht gegen eine Identität mit *carinata* Bell, zu welcher die nämlichen Individuen in der Übers. ostafr. Crust. gestellt wurden. Auch die Angabe dieser Art von Zanzibar in der gleichen Liste, die sich auf das unten beschriebene Exemplar der *coalita* stützt, bedarf der Correction.

In Kossmann's Beschreibung seiner *M. subgranulata* (nach einem jungen Männchen) finde ich nichts, was nicht auf *M. fugax* passen könnte. Höchstens sind die Arme kürzer, doch dürfte sich diese Eigenthümlichkeit vielleicht als ein Jugendcharakter herausstellen.

60. *Myra punctata* Herbst.

Bianconi (p. 341) führt eine *Ilia punctata* Herbst an ohne weitere Mittheilungen.

Bell hat, wie hier nach Untersuchung des Originalexemplars constatirt werden kann, Recht, wenn er den *Cancer punctatus* Herbst zur Gattung *Myra* stellt und nicht zu *Ilia* mit Milne-Edwards, der sich wohl durch die auf der rohen Herbst'schen Abbildung geradlinig dargestellten Kieferfusstaster hat irre leiten lassen.

61. *Myra coalita* sp. n. (Taf. I Fig. 6. 7).

1 M., 15 mm. lang, M. B. 3030, Zanzibar, von einem Händler erhalten.

Durch die Verschmelzung von sechs basalen Gliedern des Abdomens, das in der Mitte breiter und hinten mehr parallelrandig als bei *M. fugax* ist, sofort erkennbar. Die Hepaticalleiste wohl ausgeprägt, ein schwacher Mittelkiel, Granulirung des Rückenschildes sehr unentwickelt, vor dem medianen Schwanzdorn eine niedrige buckelförmige Erhebung, die auch bei den Exemplaren von *fugax* angedeutet ist. Der Dorn weniger vom Körper abgesetzt und im Verhältniss zu den beiden seitlichen Dornen kürzer, als bei *fugax*. Ohne Knopf am Abdomen vor dem letzten Gliede. Arme kurz wie in der Figur von *fugax* in Cuvier, Règne animal.

62. *Dorippe quadridentata* Latr.

2 W., M. B. 1179. Ibo.

Mit ostindischen Exemplaren ziemlich genau übereinstimmend; die beiden Stirnzähne sind aber nicht spitz, sondern etwas abgerundet und gekörnelt. — Der Name *frascone* von Herbst (1790) hat die Priorität vor dem des Fabricius, *quadridens* (1798), und dem Latreille'schen.

Anomura.

63. *Dromia Rumphii* Fabr. 1798. (*Cancer dorminator* Herbst 1790).

1 M., 41 mm. lang, M. B. 5843. Inhambane.

Man kann bei der Gattung *Dromia* (im weiteren Sinne) von dem Rande des Mundfeldes aufwärts auf dem Pterygostom vier Längswülste der Schale unterscheiden, die gelegentlich alle Stacheln tragen können (man vergleiche die Abbildung von *Dromia tomentosa*): 1) den Rand selbst, Buccalwulst, 2) daneben aber durch die Naht von ihm getrennt den Suprasuturalwulst, darüber 3) den Inframarginalwulst, zum unteren Augenrand ziehend, 4) den Marginalwulst, zum oberen Augenrand sich begebend und den eigentlichen Margo antero-lateralis bildend.

Der *D. Rumphii* fehlt, im Gegensatz zur europäischen *D. vulgaris* M.-E., der Zahn auf dem zweiten (Suprasutural-)Wulst und die Orificien der Geschlechtsorgane münden bei dem Weibchen von *Rumphii* (Indien), zwischen dem ersten und zweiten Fusspaare auf einem grossen Höcker, die der *D. vulgaris* erst hinter dem zweiten Paar und ohne Höcker. — Die Stirnzähne bei unserem Exemplar etwas weniger entwickelt als bei indischen. Nach M.-E. sollte der Dorn des unteren Augenrandes klein sein, das ist er indess weder bei ostindischen noch bei dem Exemplar von Moçambique. Der Margo antero-lateralis, oder vielmehr das Gebilde, das ihn darzustellen scheint, ist hier der Inframarginalwulst; die Gabelung dieser beiden Wulste dürfte, nach einer *D. vulgaris* zu urtheilen, bei dem vorletzten (kleinen) Marginalzahn beginnen. — Bianconi notirt ohne weitere Bemerkungen: „*Dromia Rumphii* Herbst" (p. 86).

64. *Dromia unidentata* Rueppell.

Wird von Bianconi (p. 341) ebenfalls kurz erwähnt. — *D. unidentata* gehört, wie Stimpson schon richtig vermuthete, zu seiner Abtheilung *Dromidia.*

Vom Cap erhielten wir eine *Dromidia,* die aber durch sehr entwickelte nach vorn gestreckte Stirnzähne, die dicht aneinander liegen, und Fehlen des dritten unteren Stirnzahns wesentlich von der *unidentata* Ruepp. abweicht. Vielleicht Mac Leay's *rotundata?*

65. *Dromia* (*Cryptodromia*) *tomentosa* Heller. (Taf. II Fig. 3—5).

1 W., 15 mm. lang, mit Eiern, M. B. 5844. Ibo.

Es liegt ein Exemplar aus dem Rothen Meere vor (10 mm. lang), welches mit Heller's Beschreibung gut harmonirt, vorausgesetzt, dass der Ausdruck „zwei Furchen hinter dem Augenhöhlenrande" gleichbedeutend ist mit „jederseits eine". Mit ihm ist auch übereinstimmend das in Rede stehende Exemplar von Moçambique. — Alle vier Wülste des Pterygostoms sind ausgebildet, und keiner ist ohne Zahn. Der grösste Zahn des Seitenrandes ist eine ächte Marginalbildung, der kleinere dahinter giebt den Knotenpunkt ab für den Anterolateralrand und den Inframarginalwulst; eine schwache Leiste zwischen dem oberen äusseren Augenhöhlenzahn und dem grossen Marginalzahn bildet die obere Grenze

einer breiten flachen Furche, in welcher die zurückgeschlagene Fühlergeissel zu liegen kommt; der untere äussere Orbitalzahn ist vom oberen nicht durch den üblichen scharfen Einschnitt getrennt, sondern durch eine rundliche Ausbuchtung. Die Sternalfurchen des Weibchens münden hinter dem zweiten Fusspaare ohne Höcker.

66. *Dromia* (*Cryptodromia*) *pentagonalis* sp. n. (Taf. II Fig. 1. 2).

1 W., 13 mm. lang, mit Eiern, M. B. 5845. Ibo.

Von dem soeben beschriebenen Stück abweichend durch Mangel des Zahns auf dem Suprasuturalwulst; es steht ferner der grösste Zahn des Seitenrandes schon deutlich auf dem Inframarginalwulst, die Anterolateralkante ist über ihm als rundlicher Wulst gut ausgebildet. Der Infraorbitalzahn besitzt einen kleinen äusseren Nebenhöcker. Der einzige Zahn des Posterolateralrandes, unmittelbar hinter der Furche, ist rudimentär, wodurch das Fünfeck des Umrisses reiner hervortritt. Dagegen sind die drei Stirnzähne grösser, mit spitzeren Winkeln an dem Ende. Der äussere Augenhöhlenspalt ist verwachsen, seine Spur indess in einer tiefen runden Grube noch erkennbar. Die Scheeren sind gestreckter und die Knoten auf der Carpusoberfläche undeutlicher.

67. *Ranina dentata* Latr.

Bianconi (p. 86) erhielt drei Exemplare, die er beschreibt.

68. *Pagurus* (s. s.) *punctulatus* Oliv.

2 M., W. jun., B. M. 5854. Moçambique.

Mit indischen gut stimmend. Auch von Bianconi angegeben (p. 341).

69. *Pagurus* (s. s.) *depressus* Heller.

1 W., Schild 35 mm. lang, M. B. 5862. Ibo.

Die Längenangabe hier und bei den übrigen Pagurusarten bezieht sich stets auf das Rückenschild mit Einschluss der Augenstiele.

Mit Exemplaren aus dem Rothen Meere und mit Heller's Beschreibung übereinkommend. — Färbung mattroth, die Haare der Füsse vor den Spitzen leuchtend hell grün.

Von dem durch die runden Tarsen ihm verwandten *punctulatus* durch flacheren Körper und den Mangel der weissen Flecken zu sondern. Es scheint übrigens noch vermittelnde Arten oder Varietäten zu geben (Mauritius, Indien).

Bei einem M. jun. von Djedda (4234) beobachte ich, dass die zwei ersten Abdominalfüsse ebenfalls, wie beim W., 3 Lamellen tragen (Jugendcharakter?).

70. *Pagurus* (s. s.) *pedunculatus* Herbst.

1 M., Schild 45 mm. lang, M. B. 5852, Moçambique.

Die beiden Herbst'schen Originalexemplare (2450, 2497) sind zerbrochen und falsch zusammengesetzt, daher ist die Beschaffenheit des dritten linken Fusses in der Abbildung nicht erkennbar, die Augenstiele sind zu lang gezeichnet. Von M.-E. (II. p. 237) noch nicht systematisch eingereiht.

Die Aussenstiele sehr dick, die Hand aussen längsgefurcht, und hierdurch dem ihm zunächststehenden *varipes* Heller gegenüber kenntlich; ausserdem sind Unterschiede von geringerem Belang: eine gekörnte Erhebung unter der Handfurche (also wie bei *deformis* M. E.), unregelmässigere Zähnelung an der Unterkante der Hand, Augenstiele ohne einen hellen Mittelring apicalwärts vom dunkelvioletten Basaltheil, Tarsen kürzer. — Der *varipes* könnte demnach vielleicht als eine Varietät des *pedunculatus* gelten, mit dem Heller seine Art übrigens gar nicht vergleicht, während er dies mit *deformis* und *gemmatus* thut.

Farbe hell fleischroth, auf dem Obertheil der Scheeren in's Violette, Scheerenfinger rosa, deren Zähne weiss.

71. *Pagurus* (s. s.) *setifer* M.-E. (Taf. III Fig. 8).

1 M., 1 W., Schild 35 mm. lang, M. B. 5860, Ibo.

Die Beschreibung von M.-E. ist sehr knapp, doch ist der Vergleich mit *guttatus*, welcher einen flachen Körper and einen weissen Fleck auf dem vierten Glied der drei ersten Fusspaare besitzt, leitend. — Die Farbe ist ein helleres oder volleres Braun mit weisslichen Punkten; die Fühlergeisseln gesägt; die Bewegung der Scheerenfinger ist fast horizontal (clibanariusartig), aber die Axe für die Bewegung der Hand noch schräg, bei *Clibanarius* senkrecht; der Thorax ist im hintern Theil fast doppelt so breit als vorn; der Fleischkegel am Abdomen des Weibchens misst über

1½ Ctm., beim Männchen nur die Hälfte[1]). — Unsern indischen Exemplaren ganz ähnlich.

Bianconi (p. 341) giebt an, diese Art in einer *Pyrula rapa* gefunden zu haben. Eines unserer Stücke sitzt in einer *Oliva*, zu deren engem Spalt in der That der dünne Leib trefflich passt.

Nach Stimpson hat *setifer* keine Querstreifen auf dem dritten linken Beine (siehe dessen Notiz bei *sculptipes*), er hatte also wohl eine andre Art vor sich; auch Dehaan's Exemplare stimmen nicht zu den unsern, denn die Scheeren sollen sich wie *P. Diogenes* Fabr. verhalten, die vordere grosse Scheere soll die Spitze des 2. Fusses erreichen, der Tarsus des dritten linken Fusses kürzer sein als die grosse Scheere, ein Ring mitten auf den Augenstielen u. s. w.

72. *Pagurus* (s. s.) *pavimentatus* spec. nov. (Taf. III Fig. 1—5).

1 M., Schild 47 mm. lang, M. B. 5863, Ibo.

Körper dick (1¼ der Stirnbreite). Der Vordertheil des Cephalothorax so lang wie breit, die Furchen auf demselben gut ausgeprägt, nur an den Seiten des Schildchens eine Strecke weit undeutlicher, im Vorderende des letzteren eine mediane Furche. Augenstiele mässig lang (⅔ der Stirnbreite), ziemlich dick, von der Basis der innern Antennen überragt, die der äussern wenig überragend. Schuppe der äusseren Antennen schwach bestachelt, das vorletzte Basalglied etwas überragend. Linke Scheere bedeutend im Übergewicht, sehr hoch (¾ der Länge, glatt, aussen gänzlich mit scharfen, braun gespitzten Stacheln besetzt, stark behaart, der obere und untere Rand mit einer Reihe stärkerer Stacheln; Innenfläche grösstentheils nur mit schwachen Höckern fast haarlos. Rechte Scheere kleiner, niedriger, schwächer bewehrt. Tarsen, nach vorn die linke Scheere nicht überragend, Länge mässig, geringer als die Höhe der grossen Scheere. Am dritten linken Fuss das vorletzte und letzte Glied mit erhöhter Längsleiste in der untern Hälfte der hintern (oder äussern) Fläche, beiderseits von einer breiten Längsgrube begleitet. Die Leiste mit einer eignen Reihe Feldchen, die durch vertiefte Linien getrennt sind; von der unteren Kante tritt eine Reihe quergerichteter Feld-

[1]) Bei *Pagurus bernhardus* zieht sich eine fleischige Leiste vorn quer über die Unterseite des Abdomen, die vielleicht als ein Analogon der obigen Bildung gelten kann, indem beide bei der Begattung eine Rolle spielen dürften.

chen unmittelbar an die Mittelleiste hinan, eine gleiche von der obern Kante kommend wird durch eine Zahl kleiner Höcker von der Leiste getrennt. Nach dieser charakteristischen, an ein Steinpflaster erinnernden Bildung der Name. Die gepflasterte Fläche selbst haarlos, die obere und untere Kante dicht mit langen Borstenhaaren bewimpert; es trägt überdies jedes Feldchen (unten deutlicher) an seiner Kante 2 (selten 3) braune Stacheln, die indess nur von der medianen Seite her, einem Pallisadenzaun ähnlich, sichtbar sind[1]); weiter apicalwärts finden sich noch Spuren der typischen untern Tarsalstacheln, die am zweiten Fuss und auf der rechten Seite deutlicher werden; sonst erscheinen die hinteren Beine stachellos, aber mit entwickelten Borstenbündeln versehen. Am Abdomen findet man hinter dem dritten Anhang einen kleinen behaarten Fleischkegel, 3 mm. lang.

Farbe gelblich fleischroth mit ziemlich dunklen rothen Querbinden über die Schenkelglieder. Die Füsse mit zusammengedrängten durchsichtigen, daher dunklen Punkten, welche Maschen zu einer netzförmigen Zeichnung bilden. Haare vor der Spitze leuchtend grün.

Das M. B. besitzt zwei andere *Pagurus*, die dem soeben beschriebenen fast genau gleichen. Der eine (2660), ohne Fundort, hat etwas kürzere Tarsen, die unteren Feldchen des Pflasters mit je 3—4 Spitzen; das zweite (2492), kleinere Exemplar mit dem Etiquet „*Pagurus Hungarus* Herbst, Mare mediterraneum, Herbst" in der Schale einer *Voluta Lapponica* (indisch) hat das vorletzte Glied des dritten linken Fusses kürzer (unter Stirnbreite), die Zwischenhöckerchen des Pflasters schärfer, zahlreicher, die Feldchen der oberen und unteren Reihe mit je einer Furche vertieft, Scheeren und Tarsen vorn lebhaft zinnoberroth, dahinter violet. — Der *P. Hungarus* Hb. hat nach Abbildung und Beschreibung des Autors die rechte Scheere grösser, daher ist die Nr. 2492 wohl schwerlich als Original zum *Hungarus* zu betrachten.

Auch in Japan erhielt der Verfasser einige Exemplare dieser Form und zwar die Varietät mit dreizähnigen Pallisaden. Die accessorische Chitinplatte hinter dem ersten Abdominalanhang man-

[1]) Auch an der grossen Scheere schon eine gleiche aber undeutlichere Bildung.

gelt. — Der *P. pavimentatus* bildet das Endglied einer Reihe, in der die Differenzirung des dritten linken Fusses den andern Beinen gegenüber mehr und mehr fortschreitet. *P. punctulatus* mit runden Tarsen bildet den Nullpunkt, der flache *depressus* steht ihm gleich; dreikantig, aber noch ohne Leistenbildung auf der Hinterfläche am vorhergehenden Glied, sehen wir den Tarsus bei *P. deformis* und bei *fabimanus* (hier mit Schuppensculptur); die Leiste der Hinterfläche ist (am vorletzten Glied) noch schwach, abgerundet und ohne Sculptur, aber gleichzeitig eine Leiste auf der Fläche des Tarsus bei *varipes* und *pedunculatus*, schon quergefurcht, aber noch nicht gepflastert, auch noch ohne untere Längsfurche am vorletzten Gliede bei *setifer*, endlich mit Pflaster und 2 Furchen bei *pavimentatus*. Abseits von dieser Reihe stehen von eigentlichen *Pagurus* die Arten mit Querringelung der Füsse, so der *strigatus* mit schlanken Augenstielen und der schuppig-geringelte *striatus*.

73. *Pagurus* (s. s.) *deformis* M.-E. (Tf. III Fig. 6. 7.)

10 M., 2 W., Schild bis 27 mm. lang, M. B. 5851, Ibo.

Die vorliegenden Exemplare, mit den von A. M.-E. bestimmten pacifischen im Museum Godefroy verglichen, zeigten keine Unterschiede. Die Länge der Augenstiele, nach der Basis der äussern Fühler gemessen, schwankt etwas, die letztere ist wohl in den meisten Fällen kürzer. — Bianconi erhielt Weibchen (p. 341).

Höchst auffallend ist die Andeutung der weiblichen Genitalöffnung, die ich bei allen Männchen (gewiss 30) ausnahmslos angetroffen habe und die somit ein wahrhaftes Artkennzeichen bildet. Bei den nächstverwandten Species selbst habe ich dagegen nie eine Spur davon gefunden. Da diese Unterbrechung der harten Schaale an der Basis des dritten Fusses genau ebenso aussieht, wie die der echten Weibchen (die indess durch das Fehlen des männlichen Orificiums am fünften Beinpaare und die längern Abdominalanhänge immer noch leicht zu diagnosticiren sind), so ist wahrscheinlich, dass die Männchen gewöhnlich als Weibchen betrachtet wurden, und dass dadurch dies sonderbare Verhalten der Beachtung sich entzogen hat. Ich untersuchte Repräsentanten dieser Art ausser den genannten von Timor, Amboina, den Anachoreten, Neu-Irland. Ob diesem äussern Kennzeichen auch hermaphroditische Bildungen im innern anatomischen Bau entsprechen,

d. h. ob die Männchen auch Spuren von Ovidukten oder gar Geschlechtsdrüsen besitzen, darüber wird vielleicht nur die Untersuchung frischer oder eigens zubereiteter Stücke Aufschluss geben, mein Material genügt dazu nicht. Die Ovidukte sind bei *P. bernhardus*, wo ich sie frisch untersuchte, von ausserordentlicher Zartheit und wohl kaum injicirbar; sie steigen hier nach oben und begeben sich dann gerade nach hinten zu dem als einfacher dicker Schlauch, an den schwarzen Eiern oft schon von aussen erkennbar, im Abdomen gebetteten Ovarium.[1])

Ähnliche weibliche Orificien haben früher v. Martens und Gerstäcker bei Männchen von *Astacus (Cherapus) plebejus* Hesse nachgewiesen, dort kommen sie aber nicht regelmässig vor.

74. *Pagurus* (s. s.) *fabimanus* Dana.

3 M., 4 W., Schild bis 25 mm. lang, M. B. 5861, Ibo.

Mit Dana's Abbildung und Beschreibung ziemlich gut stimmend, nur ragen bei dem Exemplar von Moçambique die innern Antennen mit ihrer Endgeissel über die Augen fort. Dass der innere, mehr vorspringende Theil der Augenschuppen mit einigen Zähnchen besetzt ist, scheint lediglich von Dana's Zeichner übersehen, in der Beschreibung aber angedeutet zu sein; nach der letzteren endlich könnte man bei seinen Exemplaren eine stärkere Behaarung des vierten Fusspaares als bei den meinen vermuthen, wovon aber die Abbildung wiederum nichts erkennen lässt.

Von je einem Exemplar von den Fidji-Inseln und von Flores ebenfalls kaum abweichend.

Für die Unterscheidung von *deformis* ist hervorzuheben: die Augenstiele sind schlanker, fast von der Länge der Stirnbreite (bei *deformis* nur gleich der halben), viel länger als die Fühlerbasis (bei *deformis* beide etwa gleich lang), die gleichmässigere Sculptur der Hand ohne glatte Stellen und ohne deutliche Daumencrista; der Mangel des weiblichen Orificiums bei den Männchen, schlankere, stärker behaarte Beine, geringe Bedornung des Basaltheils der Antennen, sehr schmale in die Cornea hineinragende Zunge (vielleicht die schmalste von allen Arten); das Warzenfeld am fünften Fusspaare nimmt bei weitem nicht die Hälfte des Hand-

[1]) Gesellschaft naturf. Freunde Berlin, Sitzungsbericht 1878, Nov.

theils ein; die Sculptur des dritten linken Fusses aussen besteht aus dornigen Schuppen, welche an der Unterkante in gezähnte Pallisaden übergehen.

75. *Pagurus* (s. s.) *strigatus* Herbst (Bd. III, Hft. 4, p. 25) (Tf. II. Fig. 8).

1 M., 1 W., Schild 14 mm. lang, M. B. 5859, Ibo.

Der *Cancer strigatus* war bisher verschollen, er wird weder citirt im M.-E., noch, wohl in Folge davon, bei Stimpson oder sonst irgend wo in der spätern Literatur. Glücklicherweise ist das Originalexemplar (M. B. 2487) erhalten geblieben; es sitzt in einem *Conus*, wie es in Herbst's Abbildung (Tfl. LXI. Fig. 3) dargestellt wird, und stammt laut Etiquet aus Ostindien.

Das Paar aus der Peters'schen Sammlung passt recht gut dazu.

An die Untergattung *Clibanarius* erinnern zwar die gedrehte, fast wagerechte Lage der Hand (ähnlich bei *setifer*), die fast gleich grossen Scheeren, die schlanken Augenstiele und der nicht ganz deutliche Augenring, doch überwiegen die Kennzeichen der echten *Pagurus*, nämlich die schrägstehende Achse des Handgelenks, die mit der senkrechten des Daumengelenks um wenigstens 60° differirt (bei *Clibanarius* sind beide fast parallel und senkrecht), ferner die zahnlose Stirn, die Entfernung der Basalschuppen am Augenstiel, das lange Endglied des fünften Fusses.

Durch die regelmässige Querringelung der Beine leicht zu erkennen. Der Körper ist stark abgeflacht, daher auch das Sternum stark verbreitert, dessen Abschnitt zwischen den vierten Füssen die Stirnbreite übertrifft; der zwischen den fünften hat eine Breite gleich der Länge der schlanken Augenstiele, welche wiederum etwa das Doppelte der Länge vom dritten Basalglied der äussern Antennen ausmacht. Die rechten Füsse sind etwas länger als die linken, die Tarsen kaum länger als die vorletzten Glieder. Das Warzenfeld am fünften Fusse nimmt die grössere Hälfte des Palmartheils ein. Die Scheerenklauen sind schwarz und löffelförmig.

76. *Pagurus (Clibanarius) clibanarius* Hbst.

Von Bianconi (p. 341) ohne weitere Bemerkungen aufgeführt, so auch von Krauss. Bei der Schwierigkeit der Unterscheidung

darf man wohl kaum mit einiger Bestimmtheit auf eine genaue Identificirung rechnen.

77. *Pagurus (Clibanarius) longitarsis* Deh.

2 M., Schild 25 mm. lang, M. B. 5856, Ibo.

Dem von Zanzibar früher beschriebenen grösseren Exemplar (2863) sehr ähnlich. Scheerenstacheln aber etwas weniger ausgebildet und die rechte Scheere die grössere, Stirnzahn oben ohne dreieckigen Eindruck, die Streifen an den Beinen nicht zu erkennen. — Charakteristisch sind folgende Merkmale: Körper, besonders Abdomen, gestreckt, dessen Anhänge beim Männchen kurz, gleich der halben Stirnbreite; eine kurze, fast dornenlose Fühler- und Augenschuppe.

77a. *Pagurus (Clibanarius) longitarsis* Deh. juv. ?

3 M., Schild unter 10 mm. lang, M. B. 5857, Ibo.

Von *virescens* abweichend durch die rothen Längsstreifen an den Beinen, dickere Augenstiele, längere, aber ebenfalls mit einer obern Aussenkante versehene Tarsenglieder, die etwa den vorletzten Gliedern an Länge gleich kommen; dem vorletzten Glied fehlt die scharfe Oberaussenkante. — Im Gegensatz zum (erwachsenen?) *longitarsis* würde hier fehlen die V-förmige Furche des hintern Rückenschilds; die Augenstiele wären plumper, kürzer, die Tarsen desgleichen; die undurchsichtige Zunge weniger in die Cornea hineinragend, die Scheere nur mit schwachen Höckern (keine Stacheln), Tarsen mit Kante. Das Warzenfeld am fünften Fusse hält in seiner Gestalt die Mitte zwischen dem grössern von *virescens* und dem kleinern von *longitarsis*. Vielleicht eine besondere Art.

78. *Pagurus (Clibanarius) virescens* Krauss. (Tf. III. Fig. 11.)

3 M., Schild bis 14 mm. lang, M. B. 5855, Ibo; zwei kleinere, schlecht erhaltene Exemplare von Moçambique.

Füsse mit kurzen, dreikantigen Tarsen, die einen dunkeln Ring besitzen, die Grenze des Cephalothorax und Abdomen mit langen Filzhaaren bedeckt, das Warzenfeld am fünften Fusspaare fast von halber Länge der Hand, basalwärts concav.

Von Felix de Brito Capello wird im Jornal de Scienc. math. phys. e nat. da Acad. Lisboa N. XVIII p. 126 „un organe

appendiculaire" erwähnt, welches am Sternum zwischen den Füssen des dritten Paares befindlich ist und für systematisch wichtig gehalten wird. Das fragliche Gebilde ist der vordere Theil des Sternalsegments selbst, oder ein in dessen Mitte sich erhebender Knopf oder leistenförmiger Vorsprung. Hauptsächlich scheint dieses Stück zu ändern nach der Verbreiterung oder Verschmälerung des Sternums. Bei allen von mir mit *longitarsis* in Zusammenhang gebrachten Formen ist der hier viereckige und vorn gerundete Buckel länger als breit, bei *virescens* breiter als lang, bei *eurysternus* ist er ganz in die Quere gezogen und bildet die Hauptmasse des betreffenden Sternaltheils; ein Absatz jederseits, dicht am Bein, ist die Grenze zwischen dem Mittel- und Seitenabschnitt.

79. *Pagurus* (*Clibanarius*) *eurysternus* sp. n. (Tf. III. Fig. 9. 10).

1 M., Schild 30 mm. lang, M. B. 5858, Moçambique.

Cephalothorax sehr niedrig, Breite das $2\frac{1}{2}$-fache der Höhe; Hüften des fünften Fusspaares weit auseinander gerückt, die Platten der Abdominalanhänge beim Männchen sehr gross, gleich der Stirnbreite. Tarsen etwas länger als die vorletzten Glieder; die rechte Hand etwas grösser als die linke; Behaarung gut entwickelt.

Die Augenstiele von Stirnbreite, behaart; die Schuppen sich berührend mit 5 — 6 Zähnchen und starker Behaarung. Schuppe der äusseren Antennen stark gezahnt; die Basalglieder bis zum vordern Drittel der Augenstiele reichend. Stirnzahn ohne Eindruck oben, hinter ihm drei Furchen, eine mediane und jederseits eine nach aussen und etwas nach hinten ziehende, die V-förmige Furche scharf, nach hinten durch einen Stiel mit der Cervicalfurche verbunden. Scheeren mit hellbraun gespitzten Dornen, ein starker Stachel vorn am Carpus; Scheerenlänge wenig über Stirnbreite. Das vorletzte Glied am dritten linken Fuss mit ziemlich markirter oberer äusserer Kante, die Aussenfläche quer gerunzelt. Das Warzenfeld auf dem vorletzten Gliede des fünften Fusses nimmt über die Hälfte der Länge ein. Die Hüften des fünften Paares über ihre eigene Länge von einander abstehend. Die Sternalplatte zwischen den Beinen des vierten Paares über Stirnbreite messend. Fühlerbasis, Augenstiele, Scheeren, Füsse und Rückenschild längsgestreift in Roth und Weiss. Warzenartige Flecken, oben spärlich, unten reichlicher, an den Hüftgliedern der Füsse zusammenhängende Linien bildend.

Dehaan gedenkt einer Verbreiterung des Sternums bei seinem *P. inaequalis*, ein Kennzeichen, das seine Nachfolger unberücksichtigt gelassen haben; diese Art ist aber kurztarsig. Miers hat (Proc. Zool. Soc. London 1877) einen *C. Cayennensis* mit abgeplattetem Leib beschrieben, der durch Mangel der Streifenzeichnung von unserm abweicht.

80. *Pagurus* (*Calcinus*) *tibicen* M.-E. (nec Herbst).

6 M., Schild 9—18 mm. lang, M. B. 5864, Ibo; 4 M., 1 W., 11—9 mm. lang, M. B. 5865, Moçambique.

Mit glatter Scheere, die oberhalb dunkel, an der unteren Hälfte weiss gefärbt ist. Augenstiel mit weisser Basal- und gefärbter Apicalhälfte, Tarsen weiss mit einem farbigen Ring. Die Ausdehnung des Weiss auf der Hand ist ziemlich variabel.

Die Herbst'sche Beschreibung II, p. 25 und Figur Taf. 23 Fig. 7 passt weit besser auf den westindischen *sulcatus*; als positives Merkmal ist der Sulcus auf dem dritten linken Fuss (vorletztes Glied) besonders bedeutsam. Herbst selbst giebt keinen Fundort an; das Original-Exemplar ist nicht mehr vorhanden.

M.-E.'s Angabe: „Dent rostriforme à peine saillante, rudimentaire," ist ein wenig zu Ungunsten des Zahns ausgefallen. — Weit verbreitet.

Krauss führt von Natal *P. elegans* an. Die Beschreibung lässt indess Zweifel, ob er wirklich diese Art vor sich gehabt; zumal die Längsbinde des Unterschenkels würde sehr auffallend sein; wir besitzen ein Exemplar von Singapore, dem *elegans* allerdings nahestehend, mit einer derartigen Auszeichnung.

81. *Pagurus (Calcinus) latens* Randall.

1 M., Schild 6 mm. lang, 1 W., 14 mm., M. B. 5867, Ibo; 1 M., 18 mm., M. B. 5866, Moçambique.

Die Crista an der Unterkante der grossen Hand mit einer Reihe bräunlicher Höcker, an dem Exemplare von Ibo deutlicher. Bei dem Weibchen fehlt der hohe kurze Längskiel an der Unterseite der kleinen Hand; die Zahl der Zähne an der obern Leiste dieser Hand steigt einmal auf 7, sie sind braun gespitzt. Am vordern Ende des Carpus ein kurzer Zahn, am entsprechenden Gliede des nächsten Beinpaares 2 solcher, an dem des dritten Paares wieder nur einer. Der Cephalothorax zeigt oben gar keine, an der

Seite nur schwache Behaarung, hierin abweichend von *cristimanus* M.-E.; bei einem Exemplar von Amboina, wo der Tarsengrund violet mit braunrothen Streifen darüber gefärbt ist, wurde eine ausgebildetere Behaarung beobachtet. Die Tarsen sind bedeutend schwächer behaart als bei *elegans* M.-E.

Farblos mit Ausnahme der Basis der Tarsalglieder, welche durch 5 rothe Längsstreifen geziert wird. Ein Seitenstreif der Augenstiele diaphan.

82. *Pagurus (Aniculus) aniculus* Fabr. (*Aniculus typicus* Dana).

1 M., 1 W., Schild 24 und 22 mm. lang, M. B. 5868, Moçambique.

Eine kleine Öffnung unten am Augenstiel, die sich auch bei anderen *Pagurus*-Arten, *Calcinus*, *Diogenes* etc., findet, ist auffällig und verdient weitere Beachtung.

83. *Pagurus (Diogenes) senex* Heller, Novara p. 85.

1 M., Schild 12 mm. lang, M. B. 5869, Inhambane.

Mit der Beschreibung der Heller'schen Art (von Sydney) durchweg übereinkommend, nur ist die Crista auf der linken Hand gezähnt, während der Autor sie als rauhe Längslinie bezeichnet. Das drittletzte Glied des 2. Fusspaares besitzt hinten auf der oberen Kante zwei, das entsprechende des nächsten Paares einen Stachel; vorn auf der Kante haben beide einen solchen. Die Fühlerschuppe ist nicht zweigetheilt, wie sie bei *miles*, *custos*, *diaphanus* erscheint, indem die mediane Spitze bei unserer Art vermisst wird, die innere Kante trägt zwei bis drei lange scharfe Zähne. Der Seitenrand des Rückenschildes hat über der Furche 4—5 Zähne, unter derselben eben so viele etwas kleinere, der Stirnrand jederseits zwei Zähne. Der Carpus der grossen Scheere ist mit einer sechszähnigen Oberkante versehen, von deren Vorderende aussen eine andere Reihe von 6 Zähnen herabzieht, in der Mitte des Vorderrandes nach hinten umbiegend. Hinter der Stirn eine Bogenfurche.

84. *Coenobita rugosus* M.-E.

4 Ex., Schild 28 mm. lang, M. B. 1579, Moçambique.
5 Ex. gleicher Grösse, Ibo.

In *Nerita polita, undata, plicata, Monodonta australis, Purpura hippocastanum, Turbo coronatus.*

Die untere Geissel der innern Fühler kaum die halbe Länge der obern erreichend.

85. *Coenobita violascens* Heller, Novara.

1 M., Schild 21 mm. lang, M. B. 5871, Moçambique.

Die früher von mir angegebenen Unterscheidungsmerkmale gegenüber *C. rugosus* sämmtlich Stich haltend.

86. *Porcellana (Petrolisthes) rufescens* Heller? (Taf. II Fig. 7).

3 M., 6—9 mm. lang, M. B. 5846, Ibo.

Die Form von Moçambique stimmt am ehesten noch mit der *P. rufescens*, die auch von A. M.-E. von Madagascar angegeben wird. An Differenzen gegenüber Heller's Angaben wäre bei der unsern hervorzuheben: die weniger nach aussen vorspringende Augenhöhlenecke, der Mangel einer Gastrohepaticalfurche, das zweite Glied der Antennen doppelt so lang als das erste (bei Heller fast gleich lang). — Die jungen Exemplare zeichnen sich durch kürzere, dickere Scheere und Carpus aus. — Die äussern Maxillarfüsse sind auf der Oberfläche quer gefurcht; die Seitentheile des Rückenschilds sind unterhalb der Furche für die Fühlergeissel kurz behaart. Farbe fleischroth.

87. *Porcellana (Petrolisthes) Mossambica* sp. n.

1 W., 7 mm. lang mit Eiern, M. B. 5847, Moçambique.

Rückenschild kaum länger als breit, erst in dem hintersten Viertel seinen vollen Querdurchmesser erreichend, mit fast gradlinig nach vorn convergirenden Seitenrändern. Stirn einfach dreieckig, etwas spitzwinklig, jederseits mit einer erhabenen Welle, der obere Augenhöhlenrand kaum getrennt davon, ebenfalls eine erhabene Welle bildend. Äussere Augenhöhlenecke etwa rechtwinklig, ziemlich weit nach innen gerückt, vom Auge seitlich überragt. Kein Epibranchialzahn. — Das Mesogastricalfeld ist an seiner Spitze deutlich abgegränzt durch eine Gabelfurche, deren Stiel sich zwischen den beiden Stirnwellen verliert. Auf jenem Felde jederseits ein kleiner Höcker; je ein Höcker zeichnet ferner aus das Epigastricalfeld und das seitliche Magenfeld; auf der Cardialgegend stehen deren vier im Quadrat; auch die Lateralfelder ver-

mag man durch ähnliche Erhebungen zu erkennen, die sich auch weiter nach hinten seitlich vom Cardialfeld fortsetzen, schliesslich indess in Granula übergehen. Die Cervicalfurche deutlich, eine schwächere hinter und fast parallel mit ihr. An der hinteren Aussenecke einige Querrunzeln.

Das Basalglied der inneren Antennen besitzt eine Leiste mit zwei Zähnen. Der Zahn, der von unten zwischen die Basis der innern und äussern Fühler tritt[1]), von aussen gut sichtbar, er bleibt aber unter dem Auge und verbindet sich nicht seitwärts davon mit dem obern äussern Augenhöhlenzahn; die drei Basalglieder der äusseren Antennen sind alle gleich kurz, nicht länger als dick, das erste und zweite mit einem Vorsprung nach vorn. Die Geissel ist kurz (11 mm.) am basalen Ende undeutlich gegliedert ohne Haare, die Glieder etwa doppelt so lang als breit und nach der Spitze zu an ihrem Vorderende mit einigen kurzen Haaren (unter halber Gliedlänge). — Die äusseren Kieferfüsse mit Andeutungen von Querrunzeln. — An den Scheerenfüssen trägt das Armglied einen flachen scharfen Zahn, einen ähnlichen besitzt der $\frac{1}{4}$ der Körperlänge messende Carpus dicht an seiner Basis auf der Vorderkante, die Hinterkante hat am distalen Ende einen schwachen Zahn und dahinter einen kleinen Höcker, die Oberfläche desselben Glieds hat 3 Längsreihen von Höckern, zwischen denen kleinere Körnchen. Auch die obere Seite des Armglieds und der Scheere sind höckerig, während die Unterseite aller 3 Glieder glatt ist. Der Daumen mit einer höckerigen Längskante auf der Aussenseite, darüber eine Furche. Die Unterkante der Scheere ist mit keulenförmigen Haaren besetzt, ein Büschel langer feiner Haare zwischen den Scheerenfingern. — Die Schenkelglieder der hintern Beinpaare ohne Zähne, aber ihre Oberflächen höckerig und an den Kanten mit Keulenhaaren, die auch an den untern Gliedern sich finden.

Farbe röthlich weiss, Klauen horngelb.

---

[1]) „1. Glied der äussern Antennen" Stimpson; er ist indessen nur ein Anhang desselben, wohl dem basalen Theil entsprechend, der die Öffnung der grünen Drüse birgt, und öfter (bei *Dromia*) durch gelenkige Abgliederung grössere Selbständigkeit erlangt.

Diese Art kann schon wegen ihrer entwickelten Sculptur nur mit wenigen anderen verwechselt werden. — Die beiden Arten von Moçambique sind von den beiden Krauss'schen, *Polycheles natalensis* und *Porcellana Dehaanii* nach Stimpson's Nomenclatur, sicher verschieden; die von den Maskarenen erwähnte *P. asiatica* Leach besitzt erhabene Querstreifen und einen Arm (Carpus?) mit drei Zähnen vorn, die runzelige *Boscii* Aud. des Rothen Meeres einen mehrzähnigen Carpus.

88. *Porcellana* species.

1 Exemplar, trocken. Loanda (Westafrika).

Nur durch einige Trümmern vertreten. Rückenschild breiter als lang, Stirn fast geradlinig mit drei schwachen Wellen. Eine dicke Scheere mit runden klaffenden Fingern, die beide einen Zahn tragen; der unbewegliche besitzt ausserdem unten eine gekörnte Leiste, von der nach hinten ein Haarstreif abgeht. Carpus kurz und breit.

Macrura.

89. *Palinurus ornatus* Fabr.

1 M., 52 mm. lang, M. B. 5887. Moçambique.

Mit einem Exemplar von Amboina selbst in der Zeichnung, soweit erkennbar, gut stimmend. Beine mit einigen weissen Ringen, Abdomen mit hellem breiten Medianstreif vorn. Ich kann an dem (noch jungen) Individuum weder einen männlichen noch einen weiblichen Geschlechtsporus entdecken.

Bianconi (p. 86) nennt ihn von Moçambique, A. M.-E. auch von den Maskarenen.

90. *Scytoleptus serripes* Gerstäcker, Arch. für Naturg. 1856 p. 154 mit Abbildung.

2 M., 2 W., M. B. 1135, Moçambique.

Die Männchen etwas kleiner, das eine mit grösserer linker Scheere; ihre Abdominalanhänge haben ein einfaches, aber breiteres Endglied statt des doppelten beim Weibchen.

Bei einem bedeutend kleineren Männchen von Luzon ist das Handglied der kleineren (rechten) Scheere hochgelb gefärbt, die Fingerspitzen weiss, bei den Exemplaren von Moçambique sind die letzteren ziemlich intensiv roth.

91. *Caridina nilotica* Roux.?

1 Exemplar, 30 mm. lang, M. B. 5943, Tette 13. Dec. 1844; 1 Exemplar, 27 mm. lang, M. B. 5944, Moçambique.

Das Rostrum ist länger als die Schuppe; das Exemplar von Tette hat die Zahnformel $\frac{22+1}{14}$, das von Moçambique $\frac{14+1}{14+0}$; die Spitze ist bei dem ersteren nicht aufsteigend, und die Zähne unten bis dicht zum Ende gehend. Ob diese Unterschiede bedeutsam genug zur Trennung sind, ist zweifelhaft. An afrikanischen *Caridina* stehen mir nur einige von Ehrenberg und zahlreichere, besser erhaltene von Jickeli (4610), Nordost-Afrika, zu Gebote, wahrscheinlich *nilotica* Roux. Diese variiren in Bezug auf das Vorhandensein der Zahnlücke unten vor der Spitze, und die Zahl der Oberzähne scheint von 13 bis auf 20 steigen zu können. Sie haben einen deutlichen Dorn unter der Schuppe an deren Einlenkung, welcher auch bei einem unserer Exemplare (5944) sichtbar ist, ferner ist den nördlichen und südlichen Exemplaren gemeinsam der Dorn zwischen Auge und Antenne und das Verhältniss der Glieder an den Scheerenfüssen.

92. *Hymenocera elegans* Heller.?

1 M., 1 W., 55 mm. lang, mit Eiern, M. B. 1042. Matemmo.

Die hier genannten Exemplare waren früher als *H. picta* Dana bestimmt und als solche auch in der Übers. ostafr. Crust. aufgeführt. Sie besitzen aber an den drei letzten Gliedern der Kieferfüsse jene Blattanhänge, welche diese Gattung so auffällig macht, bei Dana's Art nur an den zwei letzten, und das vierte Glied übertrifft bei unserer das dritte an Breite des Lappens, bei Dana umgekehrt. Auf dessen Figur ist das Rostrum nicht nach oben gebogen und endlich weicht die Zahnformel desselben $\frac{9}{0}$ von unserem Befunde $\frac{6}{2}$ ab. — Viel günstiger fällt der Vergleich

mit *elegans* Heller aus, wenn auch einige Abweichungen übrig bleiben: Der Rostralkiel beginnt weit hinter der Mitte des Schildes (bei *elegans* in der Mitte), der basale Stachel, aussen am Grundgliede der inneren Antennen, reicht fast bis zum Vorderrande des Gliedes (statt Mitte), der Oberrand des Rostrums ist stärker S-förmig gebogen. — Das vorletzte Glied der hinteren Fusspaare ist unten mit einer Reihe steifer Börstchen besetzt und das Klauenglied trägt dicht vor der Endkralle eine kurze zweite von zwei Härchen begleitete Kralle, Verhältnisse, über die ich aus Heller's Angaben nicht klar wurde.

Die Mittelplatte des Schwanzfächers trägt hinten eine scharfe Medianspitze und daneben je zwei bewegliche Dornen, wovon der nächste sehr gross. Die Tibien setzen sich an ihrem Vorderrande oben in einem grösseren Lappen fort. Die Cornea ist oben und vorn in eine rundliche Ecke ausgezogen, und dicht hinter der Cornea oben sieht man eine eigenthümliche punktförmige Erhabenheit mit schwarzem Pigment darunter.

Im Leben mit schön blauen Ocellen, zwischen Steinen lebend; Frauenfeld notirte bei Heller's Exemplar dagegen: durchsichtig, mit schmutzig grauen Flecken.

Alpheus. (Taf. IV Fig. 2.)

Die durch die eigenthümliche Überdachung der Augen, sonderbare Scheerenbildung und sehr freie Bewegung des Manucarpalgelenks schon merkwürdige Gattung scheint des Absonderlichen noch mehr zu bieten. Das Basalglied der Beine trägt nach aussen einen Anhang (Epipodit?) in der Form eines Handschuhhakens, d. h. eines Stäbchens am Ende mit einer fast einen ganzen Kreis bildenden Biegung; der Haken schlägt sich nach rückwärts, so dass seine Spitze dicht über den nächstfolgenden Haken zu liegen kommt, wo sie mehrere starke lange Borsten, die ebendort ihren Ursprung nehmen, umklammert. Jene Borsten laufen nun in den Kiemenraum hinein und dürften, durch das vorhergehende Hüftglied mit Hülfe des Hakens in Bewegung gesetzt, irgend eine Nebenleistung bezüglich der Kiemenfunction erfüllen, sei es bessere Vertheilung des Athemwassers, sei es Reinhaltung der Blättchen von Schmutz, Verscheuchung von Parasiten oder dergl. Das fünfte Beinpaar entbehrt des Hakenstäbchens, welches dagegen am dritten

Kieferfuss gefunden wird. Dehaan und Savigny bilden es hier nicht ab. Dass der Palpus des Kieferfusses daneben existirt, ist für die Entscheidung über die Homologie des Gebildes von Wichtigkeit. (Vergl. Sitzungsber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin 1878, Nov.)

93. *Alpheus Edwardsii* Aud. (nec M.-E.).

1 Exemplar[1]), 36 mm. lang, M. B. 5959, Moçambique; 1 W., 27 mm., 5961, Inhambane. (3 Exemplare, 30 mm., 3204, Zanzibar, v. d. Decken).

Eine weit verbreitete, häufige Art, die in der Literatur ihre Schicksale hatte. Sie wurde gegründet auf die Fig. 1, Taf. 10 der Description de l'Égypte, bezog sich also auf Exemplare des Rothen Meeres. Die Zeichnungen selbst enthalten schon ein störendes Element in der Abbildung der kleinen Scheere eines *A. strenuus* (Fig. *f*), was glücklicher Weise bisher übersehen wurde. M.-E. brauchte nun den Namen zur Bezeichnung einer sehr abweichenden Mittelmeerspecies (*A. platyrhynchus* Hell.), ein Irrthum, den Dana aufdeckte. Es waren Individuen von den Capverden, nach denen dieser Autor den *A. Edwardsii* charakterisirte und, so auffallend ein derartiges Verhalten, es stimmen seine Beschreibungen und Figuren sehr gut zu Exemplaren vom Rothen Meere.

Nach zahlreichen eben solchen, die zweifellos mit Savigny-schen Original-Exemplaren gleicher Art sind, lässt sich zur Kritik von dessen Zeichnungen sagen: Das Vorragen der Augen ist entweder als eine Variation (bezüglich Monstrosität), oder als eine postmortale Verdrückung oder endlich als Zeichenfehler zu betrachten; das zweite Bein ist fast stets kürzer als in der Abbildung, ja fast kürzer als das dritte, das erste Carpalglied meist noch länger dem zweiten gegenüber und das zweite gleich dem fünften Glied.

An dem grösseren Exemplar von Moçambique ist das zweite Carpalglied des zweiten Beins nur wenig kleiner als das

---

[1]) Die Öffnungen am dritten und fünften Beinpaar, die sonst für die Geschlechts-Bestimmung leiten, sind, wenn vorhanden, bei *Alpheus* schwer zu sehen.

erste und deutlich grösser als das fünfte (also *strenuus* ähnlich), dabei aber das ganze zweite Bein doch nicht viel länger als das dritte. Ähnlich verhalten sich die Exemplare von Zanzibar. An dem Weibchen von Inhambane (mit Eiern) sind wiederum die zweiten Füsse ganz regelrecht wie bei Dana, aber die kräftigeren dritten und vierten Beine erinnern an *strenuus*; doch gehörten alle, ebenso wie Bianconi's Exemplare (p. 342) [1]), nach dessen Abbildung zu urtheilen, zweifellos dem *A. Edwardsii* an, da die Bildung der kleinen Scheere hauptsächlich entscheidend ist. Der Dorn am Carpus der grösseren Scheere ist bei den Individuen des südlicheren Afrika's kaum entwickelt, stärker bei egyptischen; der Armdorn ist überall vorhanden.

Es mag noch einer bei anderen Arten (*laevis*) in geringerem Grade ausgebildeten Bürste am Ende des vorletzten Gliedes vom fünften Fusspaar gedacht werden. — Ein sehr grosses Exemplar von den Philippinen misst 60 mm.

94. *Alpheus strenuus* Dana.

5 Exemplare, M. B. 5958. Moçambique.

Die Finger der kleinen Scheere, bei *Edwardsii* langgestreckt und dünn, bilden bei *strenuus* einen Schnabel wie bei *Balaeniceps*, mit einem Kranz aufliegender Borsten an dem Obertheil (Daumen). In dieser Hinsicht bemerkte ich niemals Übergänge zwischen beiden, häufig zusammen getroffenen Arten, während die anderen Kennzeichen einzeln und selbst in ihrer Combination die Bestimmung nicht ganz zu sichern scheinen. Dahin gehören: der bei *strenuus* fortgeschnittene Vordertheil des Seitenlappens am zweiten Abdominalsegment [2]), ein dem dritten Fusspaar gegenüber sehr langes zweites Paar, dessen zweites Carpalglied länger ist, die stärkeren, breiteren dritten und vierten Füsse, was besonders am vorletzten Gliede hervortritt.

Zu einer Identificirung mit dem *avarus* Fabr., die Stimpson vorschlug, fehlt hinreichender Anlass, und die Bestimmung „pedes posteriores tenuissimae filiformes" könnte sogar eher gegen *strenuus* sprechen.

---

[1]) Die Fig. 1 *a* bei Savigny ist Oberlippe, nicht aber Auge, wie B. glaubt.

[2]) Bei Exemplaren von Amboina *Edwardsii*-artig.

95. *Alpheus pacificus* Dana.?

1 Exemplar, 25 mm. lang, M. B. 5967. Zanzibar, v. d. Decken.

Steht dem *A. Edwardsii* nahe, indess ist die kleine Scheere weniger gestreckt, deren beweglicher Finger mit mehr gekrümmter oberer Kante. Am zweiten Fusspaar ist das erste Carpalglied doppelt so gross als das zweite Glied, das fünfte kaum kleiner als dieses letztere; am dritten Beinpaar besitzt das Femur einen Stachel (vorn, unten), nicht aber am vierten Paar. Die Augendecken haben in einem schwachen abgerundeten Winkel, eine Andeutung des sonst dort vorkommenden Zahns. — Der Dorn am Scheerenarm und der am dritten Femur könnte als Abweichung vom *pacificus* Dana namhaft gemacht werden, dessen Abbildung kaum Unterschiede aufweist.

96. *Alpheus malabaricus* (Fabr.) Dehaan.

1 Exemplar, 36 mm. lang, M. B. 5957. Zanzibar, v. d. Decken.

Von den vorigen durch den Mangel des Einschnitts an der Unterseite der grossen Hand differirend (d. h. zu Dana's Abtheilung *A* 2 gehörig), der Kerb an der oberen Kante wohl noch vorhanden, aber ohne Begleitung der Längsfurche auf der Innen- und Aussenfläche; die Hand vierkantig, flach prismatisch, unten mit Wimperlinie. Zweites Stielglied der ersten Antennen mehr als doppelt so lang wie das vorderste. Finger der kleinen Scheere klaffend, lang, mit aufeinander greifenden Bürsten, untere Innenkante des Arms bedornt.

Von Dehaan's Angaben abweichend dadurch, dass der Kiel mitten auf der Aussenfläche der grossen Hand undeutlich ist, durch den Besitz der Bürsten an der kleinen Hand (statt longe piloso), deren Finger etwas kürzer sind, nämlich nur von $1\frac{1}{2}$-facher Länge der Hand (statt 2- bis $3\frac{1}{2}$-fach) und durch ein auch hinter den Augen noch deutliches Rostrum (Dehaan's Figur aber hierin ziemlich ähnlich), also im Ganzen nur in geringerem Grade verschieden.

Das einzige positive Merkmal, das Fabricius' Beschreibung als Anhalt für die Identificirung Dehaan geliefert haben kann, sind die langen Finger der kleineren Scheere.

97. *Alpheus longecarinatus* sp. n. (Taf. IV Fig. 3—7).

1 W., 25 mm. lang, M. B. 5956. Zanzibar, v. d. Decken.

Der Kiel des Rostrums fast über den ganzen Schild fortziehend, alle Trochanteren mit Stacheln, Hand kaum zusammengedrückt mit kurzen Fingern.

Stirn breit, fast *Betaeus*-artig, mit kurzem, stumpf dreieckigem Rostrum, dessen Carina bis hinter die Mitte des Cephalothorax verfolgbar ist, und das von den abgerundeten noch kürzeren Vorsprüngen der Augendecken durch eine ganz seichte Bucht geschieden wird; zwischen Kiel und Auge eine breite flache Einsenkung; zwischen Auge und äusserer Antenne eine tiefe Rinne. Am Stiel der inneren Antennen das zweite Glied fast doppelt so lang als die beiden anderen, das Schüppchen am Grunde des ersten Gliedes kurz, dessen Ende nicht erreichend. Dem Basalglied der zweiten Antennen fehlt der äussere sowohl als der untere Stachel, der vordere der Schuppe ist eine Strecke weit vom Blatte abgelöst. Die Scheerenfüsse mit dickem Dorn unten und vorn am Trochanter, das Femur des grösseren (rechten) mit grossen Dornen an der unteren Innenkante. Hand rundlich geschwollen, ohne Kerben und Rinnen, an der Basis dicker; Finger kaum die Hälfte der Länge des Handtheils erreichend, der unbewegliche fast gerade, der bewegliche niedrig schwach gekrümmt. Farbe der Hand violett, nach vorn bläulich, der Daumen und die Indexspitze wieder violett; Hand aussen nach vorn hin schwach behaart. Die kleine Scheere der grösseren sehr bedeutend nachstehend, ihre Hand walzig, nur von der Dicke des Carpus, Finger kürzer als der Handtheil, schliessend, schwach behaart; Hand $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Carpus. Am zweiten Fusspaar, welches viel länger als das dritte, das erste Carpalglied gleich dem fünften, das zweite doppelt so lang. Das dritte und vierte Beinpaar mit kurzen breiten Gliedern, am Trochanter und auch am Femur mit starkem Dorn. Bürsten am letzten Fusspaar mangelnd. Das Endglied des Abdomen mit einem fast die ganze Breite einnehmenden Eindruck.

Nach Stimpson's Auffassung könnte man vielleicht schon an *Betaeus* denken, denn bei seinem *B. trispinosus* ist: frons rostro longo aciculiforme et dentibus duobus orbitalibus acuminatis armata. Wir stellen sie wohl besser zu Dana's Gruppe *A* 2. Neuerdings hat man beide Gattungen ohnehin wieder vereinigen wollen.

98. *Alpheus laevis* Randall.

2 Exemplare, 35 mm. lang, M. B. 3205. Zanzibar, v. d. Decken.

Diese Art und die folgende mit Seitenstachel am Basalglied der 2. Antenne, Abth. *B*, Dana. — Ohne Bürsten am vorletzten Glied des 5. Fusses, das nur einfache Haarreihen trägt. Eier klein, von $\frac{1}{2}$ mm. Durchmesser bei einem Individuum von 40 mm. Länge (bei anderen Arten, z. B. *tricuspidatus* Heller, viel grösser). Bei den Weibchen scheinen die Hüftglieder der letzten Beine weiter von einander entfernt zu sein als bei den Männchen.

An einem Exemplar vom Rothen Meere (3620, Schweinfurth) gabelt sich das Rostrum symmetrisch und als Compensation gewissermaassen mangelt dann der Zahn am Dach des linken Auges.

Dana's Figuren stimmen ebenso gut wie die Exemplare der ganzen Strecke von Veragua bis Mauritius und zum Rothen Meere zu den unsrigen.

99. *Alpheus deuteropus* sp. n. (Taf. IV Fig. 8—10).

1 Exemplar, 28 mm. lang, M. B. 5966. Zanzibar, v. d. Decken.

Der seitliche Dorn am Basalgliede der zweiten Antennen, obgleich (wie dies auch an anderen Arten bemerkbar) schon unterhalb der Schuppe gelegen, liegt doch noch lateral von der unteren Einlenkung derselben; der zweite, medianwärts von diesem Punkt stehende Dorn, der eigentliche untere, ist ebenfalls vorhanden. Ausserdem scheint bei anderen Arten auch noch ein dritter typischer Stachel, ein oberer seitlicher, vorzukommen.

Körper wenig comprimirt. Stirn dreizähnig, das Rostrum kurz nach aufwärts gerichtet, nicht länger als die Augenstacheln, die Carina hinter ihm schmal, dicht hinter den Augen aufhörend. Das Mittelglied am Stil der ersten Antennen $1\frac{1}{2}$ mal so lang als das basale. Grosse Scheere von der Länge des Cephalothorax, Brachium ohne Zahn; Hand stark comprimirt, die Aussenfläche glatt, fast unbehaart, nach oben zu mit einer schwachen Kante; die schmale obere Fläche granulirt, stark behaart und mit einem hohen nach vorn gerichteten Dorn dicht am Daumen und mit einem tiefen Kerb dicht hinter dem Dorn; innere Fläche granulirt, stark behaart. Finger über halbe Länge der Palma messend,

kaum comprimirt, leicht gebogen, ohne Knopf und Loch, an der medianen Seite mit einer Schneide, und hier stark, auf der lateralen schwach, auf der Schneidenfläche nicht behaart. (Die kleinere Scheere fehlt; Grösse und Bewaffnung sprechen dafür, dass die vorhandene Scheere wirklich die grössere ist, ohne allerdings volle Sicherheit zu bieten.) Das zweite Fusspaar sehr lang, fast von Körperlänge, (worauf der Name anspielt), die Tibia fast dem Cephalothorax an Länge gleichkommend und das Ende des dritten Beinpaares weit überragend; die fünf Carpalglieder im Verhältniss von 3 : 2 : 1 : 1 : 1½. Das dritte und vierte Paar kurz, mit starkem Dorn unten am Schenkel; auch das nächste Glied vorn oben und unten mit einem festen Stachel, das vorletzte mit sechs Paaren starker, beweglicher Dornen, das Endglied nur mit einfacher Klaue bewehrt.

Farbe röthlich weiss, grosse Scheere fleischfarben.

100. *Conchodytes Tridacnae* Peters.

1 W., 33 mm. lang, M. B. 1009. Ibo.

Original-Exemplar der Art und Gattung, welche 1851 (Ges. Naturforsch. Freunde, Berlin 18. Febr.) aufgestellt wurde[1]). Dana beschrieb bald darauf, wie es scheint, ohne Kunde von dieser Publication, 1852 (Crustacea I p. 289) Thiere der gleichen Art, merkwürdigerweise mit dem gleichen Speciesnamen als *Pontonia Tridacnae*. — Die Kürze der äusseren Fühlergeissel ist charakteristisch für *Conchodytes*, in der gegenseitigen Stellung der beiden Antennen finde ich beim Vergleich mit *Pontonia Tyrrhena* wenig Unterschied. Die Scheeren des zweiten Fusspaares sind kurz, die Tarsen durch eine kleine Basalanschwellung ausgezeichnet.

Bei *C. Tridacnae* ist der Schnabel ein wenig länger als der innere Antennenstiel, die Schuppe der äusseren Fühler am Medianrande ungewimpert und Femur kürzer als Tibia, in welchen drei Beziehungen die folgende Art sich umgekehrt verhält.

Dana zeichnet bei seiner *P. Tridacnae* weder einen hinteren Zahn noch eine basale Anschwellung an den Tarsen, und im Text

---

[1]) Ausführlicher: Monatsberichte der Akad. d. Wissensch., Berl. 1852, p. 588, wovon ein Abdruck in: Troschel's Archiv für Naturgesch. 1852, p. 283.

sagt er sogar „tarsi destitute of the protuberance below“ (im Gegensatz zur Gattung *Oedipus*); doch waren seine Exemplare verloren gegangen und die ersten Aufzeichnungen vielleicht nicht genau genug; so stark wie bei *Oedipus* ist die Anschwellung bei *Conchodytes* allerdings bei weitem nicht.

Das M. B. erhielt zwei Exemplare von Djedda durch Jickeli.

101. *Conchodytes Meleagrinae* Peters (l. c.).

3 M., W. bis 20 mm. lang, M. B. 1004. Ibo.

102. *Hippolyte Kraussii* Bianconi.

Von Bianconi beschrieben (p. 343) und abgebildet, eine ächte *Hippolyte*.

103. *Virbius Mossambicus* sp. n. (Taf. IV Fig. 1).

1 W., über 20 mm. lang, mit Eiern, M. B. 5942. Zambeze.

Rostrum fast so lang wie die Antennenschuppe, oben mit zwei, unten mit drei Zähnen, die oberen stehen über dem Auge, der hinterste untere in der Mitte zwischen dem ersten oberen und der Spitze. Der Vorderrand des Cephalothorax mit drei Stacheln, einem über dem Auge, einem zwischen Auge und Antenne, einem dritten in der Höhe der Antennenschuppe. Der Stiel der oberen Antennen reicht bis zur Mitte zwischen Auge und Schnabelspitze, der der unteren bis zum Ende des ersten Glieds der oberen. Die dicken Geisseln der inneren Antennen sind kürzer als die Schuppe der äusseren. Die äusseren Maxillarfüsse reichen über den Stiel der unteren Fühler hinaus. Der Carpus des ersten dickeren, kürzeren Fusspaars etwas kürzer als die Scheere, an welcher Palma und Finger etwa gleich lang sind. Das zweite Fusspaar ist etwas länger als die äusseren Kieferfüsse; an ihm ist das erste (proximale) Carpalglied das längste, das dritte fast ebenso lang, die Scheere nahe so lang wie Glied 2 und 3 zusammen; die Finger kaum kürzer als der Palmartheil. Die dritten Füsse, die längsten, reichen beinahe bis an das Ende der Fühlerschuppe.

Palaemon.

Es liegen vier Arten dieser Gattung (im engeren Sinne) vor, die sich sämmtlich nicht einer bekannten Art einordnen lassen. Um sie von einander zu unterscheiden, kann man den nachstehenden Schlüssel benutzen, nach dem die erwachsenen Männchen leicht auseinander zu halten sind.

Kleine zweite Scheere abweichend von der grossen, mit Haarbürsten; Finger beider mit schuppiger Sculptur . . . . . *lepidactylus*

Kleine Scheere ähnlich der grossen; Rostrum länger als die Schuppe; Carpus der grossen Scheere länger als die schlanke Palma, der ganze Fuss mit Filz . . . . *Mossambicus*

Kleine Scheere ähnlich der grossen; Rostrum kürzer als Schuppe; Carpus nicht länger als die geschwollene Palma; Finger länger als Palma, nur diese mit Filz . . . . . *dolichodactylus*

Kleine Scheere ähnlich der grossen; Rostrum kürzer als Schuppe; Carpus nicht länger als die geschwollene Palma; Finger kürzer, der ganze Fuss mit Ausnahme der Finger filzig . . . *Peterii.*

Ausserdem sind in der Nachbarschaft bekannt: *P. Idae* Heller, von Zanzibar, mit langem Carpus und kurzen Fingern, und *hirtimanus* Olivier, mit aufgeblasener, dorniger Scheere von den Maskarenen.

104. *Palaemon* (s. s.) *lepidactylus* sp. n. (Taf. IV Fig. 14—16).

1 M., 105 mm. lang (incl. Rostrum), M. B. 5932, Quellimane; 2 M., 50 mm. lang, 5933, Tette.

Diese Art steht durch die Bürsten auf den Schneiden der Finger an der kleinen Scheere dem *grandimanus* Randall nahe, kommt aber vermöge der Längenverhältnisse in den Gliedern des grösseren Scheerenfusses noch mehr mit dem jenes Kennzeichen theilenden *hirtimanus* überein.

Bei M.-E. II p. 400 wird das Rostrum dieser Art angegeben als dem Stiel der ersten Antennen bei weitem nicht gleichkommend, nur das eine meiner kleineren Exemplare entspricht dem; am längsten ist es bei dem anderen kleinen, wo es fast bis zum Vorderrand der Schuppe reicht; die von M.-E. citirte Figur Olivier's (in einer Copie vorliegend) hat ebenfalls ein längeres Rostrum. Die Zahnformel ist bei meinen drei Individuen: $\frac{12}{2}$, $\frac{11}{2}$, $\frac{11}{3}$, bei M.-E. $\frac{9—10}{2—3}$. Die Hand der grossen Scheere des zweiten Paares hat nach M.-E. assez grosses épines, bei unserer Art sind wirkliche Dornen nur an der Unterseite vorhanden, sonst sind es grössere längliche Tuberkeln, durch kleinere getrennt, alle an der Spitze von brauner Farbe. Auf den Fingern werden sie langgezogen und niedriger, so dass dieselben eine sehr charakteristische Schuppensculptur erhalten; am Arm gehen sie in gröbere, weitläuftigere, platte, schräg gerichtete Dornen über. Vereinzelte kurze Haare sieht man auf dem ganzen Fusse; zwischen den Scheerenfingern nahe der Basis wird die Behaarung dichter, borstig. Am beweglichen Finger in der Mitte der Schneide ein etwas grösserer Zahn, mehrere dergleichen an beiden Fingern nach der Basis zu, gegen die Spitze aber eine Doppelreihe kleinerer Zähne. Die Finger mässig klaffend, die Spitzen mit scharfer kurzer Krümmung. Die Hand ist comprimirt, fast im Verhältniss von 2 : 1; das nämliche Verhältniss zwischen Länge und Höhe. Carpus und

Arm vorn stark verdickt, nicht comprimirt. Der Länge nach sind Arm und Hand gleich, der Carpus kürzer, die Finger länger. Der ganze Fuss (5932) misst über 120 mm.; kaum die Hälfte des Carpus reicht über die Fühlerschuppe fort (in Olivier's Figur der ganze). Der kleinere Scheerenfuss (links, einmal der rechte), ist nur 70 mm. lang, und abgesehen von den starken Haarbürsten und der weniger comprimirten, zu Gunsten der Finger noch mehr verkürzten Hand, dem grösseren Fusse ähnlich. Auch die anderen Fusspaare besitzen entsprechende Rauhigkeiten, selbst noch bis zu den Hüftgliedern hinauf.

Als Unterschiede von den anderen Arten Moçambique's hebe ich ausser der geschilderten Fussbildung und den Verhältnissen des Schnabels hervor: Den glatten Cephalothorax, die robusten hinteren Fusspaare, die kleinen den Seitendorn nicht überragenden Augen, den stark entwickelten lateralen Dorn am Basalglied der zweiten Antennen, welcher der Einlenkung der Schuppe näher steht, als seine Länge beträgt, und näher als ein spitzer Höcker unterhalb der Einlenkung, einen scharfen Dorn oder Kiel unten im Centrum des Schwanzfächers auf dem sechsten Segment, die breite kurze Spitze des Schwanzendes und die auf eine grosse Strecke in der Mittellinie zusammentretenden Sternalleisten zwischen den Füssen des fünften Paares (bei den Männchen).

105. *Palaemon* (s. s.) *Mossambicus* sp. n. (Taf. IV Fig. 17).

1 M., 4 W., 90—115 mm. lang, M. B. 5937, Quellimane; 1 W., 35 mm., 5938, Moçambique.

Cephalothorax vorn sehr fein bestachelt, hinten grubig, die Sculptur bei dem Weibchen verwischt, der Seitenstachel etwas nach oben weisend (auf die untere Rostralkante); Schnabel länger als die Schuppe, mit niedrigem, gestrecktem, aufgebogenem und weitläuftig gezahntem Vorderrande, Zahnformel $\frac{12}{4}$ Männchen, $\frac{11}{4}$ $\left(\frac{12}{6}\right)$ Weibchen, $\frac{11}{3}$ (5938). Der grössere Scheerenfuss gänzlich, mit Einschluss der Finger und des Armes, mit Filz bedeckt, darunter eine feine dichte Körnelung; Hand wie die anderen Glieder cylindrisch. Die Schneiden der Scheere ganz auf einander passend, nur die Endklauen aneinander vorbeigreifend; die Zähne in Doppel-

reihen, dazwischen noch die Spur einer Längskante, welche bei den Weibchen deutlicher und scharf schneidend; Hand und Finger zusammen einen schwachen Bogen machend. Der Arm überragt bereits die Fühlerschuppe. (Kleine Scheere des Männchens fehlt.) Das Verhältniss von Arm zu Carpus, Hand und Finger wie 2 : 3 : 2 : 2, d. h. Carpus $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie jedes der anderen Glieder, also ähnlich wie *P. sundaicus* Heller. Gangfüsse schlank. Sternalleisten (s. *lepidactylus*) weit von einander entfernt.

Vielleicht ist *P. rudis* Heller von Ceylon unserer Art am nächsten verwandt, doch ist das Rostrum $\left(\frac{11}{3}\right)$ kürzer als die Schuppe und die Scheeren scheinen filzlos zu sein. Auch der weit verbreitete *P. Idae* Heller steht nicht zu fern, hat aber kurze Scheerenfinger.

106. *Palaemon* (s. s.) *dolichodactylus* sp. n. (Taf. IV Fig. 18).

8 M., 3 W. mit Eiern, bis 80 mm. lang, 3 juv., bis 35 mm., ein einzelner Scheerenfuss 90 mm., M. B. 5935. 5936. Tette, Dec. 1844.

Durch die der Palma an Länge überlegenen Finger leicht von den meisten Arten zu sondern. In dem Rest hat *P. superbus* Heller, Novara, nur kurze dünne zweite Füsse, der Carpus liegt fast noch ganz hinter den Antennenschuppen und ist länger als die Hand, das Rostrum ist länger; *scabriculus* Heller (Ceylon) scheint keinen Filz zu besitzen, hat kurzen Carpus und comprimirte Hände; *hirtimanus* und *lepidactylus* sind durch die dicken Scheeren und Füsse leicht unterscheidbar.

Rückenschild (Männchen) meist mit sehr deutlicher Sculptur, vorn mit feinen Spitzchen, hinten mit gedrängten vertieften Punkten, bei den Weibchen undeutlich. Rostrum $\frac{13—15}{2—3\,(5)}$, zwischen der Basis der ersten Fühler und der Schuppe endend, vorn nicht gestreckt. Grosse Scheere der Männchen dicht mit kleinen rauhen Körnchen besetzt, am Palmartheil und der Fingerbasis mit sehr dichtem, ziemlich langen Filz, die vorhergehenden Glieder mit langen, feinen, mässig dicht stehenden Haaren. Finger nicht genau schliessend, an einander vorbeigehend, jeder mit einer Reihe nach der Basis zu sich vergrössernden Zähnchen, die dicht vor

dem Gelenk durch eine etwas seitwärts gerückte Kante mit vier runden Zähnchen ersetzt werden; Handglied deutlich comprimirt (4 : 3), mit fast geraden, parallelen, oberen und unteren Rändern; Finger dünn, cylindrisch, etwas comprimirt, Carpus ein schlanker, nach vorn verdickter Kegel, Arm cylindrisch (Länge zu Dicke wie 5 : 1), Hand und Finger zusammen einen mässigen Bogen bildend; von den Fingern bis zum Arm jedes folgende Glied etwas kürzer als das vorhergehende, die Differenz nach hinten fast schwindend. Füsse kräftiger als bei *Mossambicus*, aber gestreckter als bei *lepidactylus*; auch durch die Bildung der Sternalleisten zwischen beiden Arten stehend.

Ein Exemplar (Männchen) von 60 mm. Länge hat schon charakteristische Scheeren von Körperlänge; bei einem jüngeren (45 mm.), wo nur ein Theil des Carpus die Fühlerschuppe überragt, sind die vier vorderen Abschnitte des grossen Fusses fast von gleicher Länge und ermangeln der Filzbekleidung.

107. *Palaemon* (s. s.) *Petersii* sp. n. (Taf. IV Fig. 19).

1 M., 50 mm. lang, M. B. 5934. Tette.

Cephalothorax vorn rauh, hinten grubig, wie *P. dolichodactylus*; Rostrum nicht über den Stiel der inneren Antennen hinausgehend, Zahnformel $\frac{12}{3}$, vorderes Ende nicht gestreckt, die Seitenrippe vorn kaum aufwärts gebogen. Der grosse Scheerenfuss über Körperlänge, doppelt so gross wie der kleinere (rechte). Arm, Carpus und Hand angeschwollen, Arm etwas, Hand stärker compress (6 : 5), unteres Profil der Hand convex, vor dem Finger mit einer Concavität; Carpus erst im hinteren Drittel sich verjüngend, Scheerenfinger kurz, $\frac{2}{3}$ der Palma; der Index gerade, der bewegliche Finger gekrümmt, daher klaffend, Schneiden mit einer weitläuftigen Reihe von zehn Zähnen, hinter denen ein grösserer und eine kleine gekörnte Leiste wie bei *P. dolichodactylus*, Finger nur mit spärlichen (Haar-)Gruben ohne Rauhigkeiten, polirt; der Filz beginnt erst hinter dem Gelenk, erstreckt sich aber fast bis zum Hüftglied; Finger, Carpus und Brachium haben gleiche Länge. An dem kleinen Scheerenfusse ist der Handtheil noch ohne dichten Filz und wie die mit scharfer Schneide versehenen Finger mit langen, feinen, distincten Haaren besetzt; Carpus und Brachium

sind unten filzig und aufgeblasen. Die hinteren Fusspaare sind robust, etwa wie bei *P. dolichodactylus*. Sternalleisten des fünften Thoracal-Segments gleichfalls wie bei *dolichodactylus*.

Unter den Arten von Moçambique ist die eben genannte zunächst stehend, jedoch durch die langen Finger sofort unterschieden, *Mossambicus* durch dünne gestreckte Palma nebst Fingern und längeres Rostrum, *lepidactylus* durch die Handsculptur.

108. *Palaemon* (*Leander*) *concinnus* Dana.?

4 Exemplare bis 60 mm. lang, M. B. 5940. Moçambique.

Rostrum die Fühlerschuppe kaum überragend, Zahnformel $\frac{6+1}{4-5}$, der erste obere Zahn dicht an der Spitze, der nächste erst über dem zweiten oder dritten unteren. Der gemeinschaftliche, verwachsene Theil der beiden Zweige an der äusseren Geissel der ersten Antennen kürzer als das dritte Basalglied. Brachium des zweiten Fusspaares kaum über die Mitte der Schuppe fortgehend; die Länge des Carpus etwas grösser als die der Schuppe, die Hand nebst Fingern etwa $\frac{2}{3}$ der Carpuslänge, der Palmartheil zusammengedrückt, in der Mitte nicht geschwollen, etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang als die Finger. Nur die Hände des ersten Paares behaart. Die Seitendornen des letzten, schmalspitzigen Schwanzsegments sehr kurz, bei grossen Exemplaren nur $\frac{1}{2}$ mm. lang.

Die Beschreibung Dana's von seiner Art (Viti-Inseln) ist, besonders betreffs der Verhältnisse an den Scheerenfüssen, zu einer sicheren Diagnose nicht ausreichend.

Von Zanzibar (3327) besitzen wir kleinere Exemplare (meist Weibchen) mit längerem aufgebogenen Schnabel, dessen Formel $\frac{5-6}{6-7}$ ist, mit kürzerem zweiten Fusspaar, von dem erst die Hand die Fühlerschuppe überragt; die Geisselhälften sind verwachsen auf eine Strecke, die länger ist als das dritte Basalglied. Der *longicarpus* St. dagegen hat eine ganz tief gespaltene Doppelgeissel, weshalb die auf ihn lautende Bestimmung in v. d. Decken, Reisen, als zweifelhaft angesehen werden muss; wahrscheinlich bilden diese *Leander* von Zanzibar eine eigene Art. — Verschieden ist ferner

der aus Natal von Krauss als *Quoyanus* M.-E. aufgeführte *Leander* mit der Zahnformel $\frac{8}{3}$ und auch die als *natator* M.-E. aufgeführte Art von den Maskarenen, da *natator* durch breitendendes langdorniges letztes Abdominalglied, kurzen Carpus und geschwollene Hände ausgezeichnet ist.

109. *Peneus canaliculatus* Olivier.

2 W., 75 mm. lang, M. B. 5916. Moçambique.

Am sechsten Abdominalsegment an der Seite drei schräge, coulissenartig gestellte Kiele; am letzten Segment zwei Paar von Seitenstacheln (bei japanischen Exemplaren zwei oder drei). — Auch in Zanzibar.

110. *Peneus semisulcatus* Dehaan, var. *exsulcatus* (*P. monodon* Fabr.?).

3 M., 5 W., bis 200 mm. lang, M. B. 5931. Quellimane.

Mit dem *semisulcatus* von Miers (Proc. Zool. Soc. London 1878 p. 306) gut zusammenpassend, doch müsste nach ihm schon das dritte Abdominalsegment gekielt sein (3.— 6.), während bei unseren Individuen erst das vierte den Kiel zeigt; die japanischen Exemplare fügen sich indess dieser Miers'schen Bestimmung auch nicht. Die Furche in dem Rostralkiele ist bei den letzteren sehr tief und scharf, selbst bei jüngeren Thieren; bei den Exemplaren von Moçambique ist dafür nur eine Abplattung vorhanden, eine Vertiefung kaum angedeutet (var. *exsulcatus*), sonst aber zwischen beiden eine Verschiedenheit nicht bemerkbar.

Fabricius beschreibt den *P. monodon* so, dass *semisulcatus* und *monodon* M. sich darauf beziehen lassen; Dehaan vergleicht sie nicht direct mit einander, sondern drückt den Unterschied beider (die Kielfurche und Länge des Kiels bei *semisulcatus*) nur in der Tabelle aus. Miers (l. c. p. 299) will nun den Namen *monodon* für Exemplare mit der Rostralformel $\frac{6—7}{3}$ und starker Gastrohepaticalfurche reservirt wissen. Dem *semisulcatus* $\frac{7—8}{3}$

wird ein längerer Kiel zugesprochen, der „faintly or obsoletely canaliculated“ (?) genannt wird; darnach scheint Miers gar keine scharfgefurchten Exemplare zu besitzen.

Ein kleineres Exemplar von Zanzibar (3209) schliesst sich an die oben geschilderten von Moçambique an.

Ein grösseres Individuum dagegen von 120 mm. (5669), Zanzibar, hat eine scharfe Furche hinten im Rückenkiel; der letzte Zahn desselben steht schon in der hinteren Hälfte des Schildes, der Kiel ist vor diesem Zahn höher, die Furche neben dem Kiele läuft bis hinter denselben Zahn zurück; die Geisseln der inneren Fühler scheinen kürzer zu sein.

Bianconi führt *P. monodon* Fabr. von Moçambique auf (p. 344), Krauss von Natal.

111. *Peneus Indicus* M.-E.

2 M., 5 W., bis 100 mm. lang, M. B. 5917. Quellimane.

Das sehr entwickelte, die Schuppe weit überragende Rostrum ist charakteristisch; dessen Zahnzahl variirend, die Männchen $\frac{8—9}{5}$, die Weibchen $\frac{(7)\,8}{6}$. Die Geisseln der inneren Antennen sind fast doppelt so lang als die Basis, nach M.-E. nur ein wenig länger. Bei einigen Individuen kommen Andeutungen einer Kielfurche vor, fast ebenso stark als bei manchen Stücken des *exsulcatus*. Dem *Indicus* fehlt die horizontale untere, gegen die Fühlerschuppe hingerichtete Leiste auf der Seite des Cephalothorax. Unsere Exemplare von Batavia (3091) besitzen kürzeres Rostrum und kürzere Geissel der inneren Antennen, verrathen aber durch das Fehlen dieser Leiste ihre Verwandtschaft mit der in Rede stehenden Art.

112. *Peneus monoceros* Fabr.

1 W., 80 mm. lang, M. B. 5925. Quellimane.

Die Seitenstacheln am letzten Schwanzsegment fehlen, sonst nicht von Dehaan's Beschreibung abweichend. Rostralzähne $\frac{9}{0}$. Übereinstimmend mit Exemplaren von Hongkong, Manila, Luzon, Singapore.

1 M., 70 mm. lang, M. B. 5926, Moçambique, (mit abgebrochenem Rostrum), unterscheidet sich bei sonstiger Ähnlichkeit betreffs des Furchensystems am vorderen Cephalothorax, den Stacheln der Fussbasis u. s. w. von dem obigen Individuum durch die auf dem hinteren Theil des Schildes mangelnde Medianleiste; es ist weiter die Crista hinten auf den Seiten des Cephalothorax kaum sichtbar, so auch die mediane auf dem vierten Abdominal-Segment fehlend. Das letzte Abdominal-Segment hat jederseits ca. 6 minutiöse Seitenzähne.

113. *Chiromysis harpax* sp. n. (Taf. IV Fig. 11. 12).

1 W., 9 mm. lang, M. B. 6008. Ibo.

Nach H. O. Sars (Nye Bidrag til Kundskab om Middelhavets Invertebratfauna p. 48, Abdruck aus Archiv Math. og Naturwiss. 1876), der nach wenigen Exemplaren (Weibchen) die Gattung *Chiromysis* aufstellte, ist sie die einzige, bei der das erste Fusspaar durch seine Gestalt von den folgenden stärker abweicht. Unsere Art thut dies vielleicht noch in höherem Grade als die mittelländische. Die Gattungsdiagnose passt durchaus; die Kauwerkzeuge konnten, weil die Dissection unthunlich, nicht genau verglichen werden.

Der Unterschied von der Originalart, *Ch. microps*, zeigt sich hauptsächlich in dem charakteristischen (dem dritten Kieferfusse der Decapoden entsprechenden) ersten Fusspaar, bei dem das vorletzte Glied kurz, stark verdickt und am proximalen Ende mehr angeschwollen ist als am distalen; das Endglied hat etwa die halbe Länge des vorhergehenden, bei *microps* nur ein Viertel derselben. — Das grosse vorletzte Glied legt sich gegen das drittletzte zurück und zwar in eine Rinne desselben, deren eine Wand eine scharfe dünne Lamelle darstellt. Drei messerförmige Zähne vorn am vorletzten Glied und ein grösserer, weiter basalwärts, wirken gegen jene schneidenartige Lamelle. Das klauenförmige Endglied scheint sich nicht gegen das vorige zurückzuschlagen.

Stomatopoda.

114. *Squilla mantis* Rond.
Von Bianconi angegeben p. 344.

115. *Gonodactylus chiragra* L.
4 Exemplare juv., M. B. 6007. Moçambique.

Isopoda.

116. *Sphaeroma* (s. s.) *tuberculato-crinita* sp. n. (Taf. IV Fig. 13).
3 Exemplare, 9 mm. lang, M. B. 1014. Moçambique.

Zur Gattung im engeren Sinne gehörig, d. h. ohne hinteren Medianfortsatz an den letzten Thoracal-Segmenten und ohne Zähne und Ausschnitte am Hinterrande des Telson.

Die Thoracal-Segmente ohne auffallende Sculptur, erst auf den beiden Abdominal-Abtheilungen je zwei Höcker neben der Mittellinie; durch einen Haarbesatz erscheint das ganze Abdomen rauh, die bewegliche Platte der letzten Abdominalfüsse aussen gewimpert, mitunter auch gezähnt, sie ist etwas länger als der unbewegliche Theil. Der Winkel am Ende der Schwanzplatte ist wenig grösser als ein rechter. — Schmutzig grünlichbraun.

117. *Nerocila Blainvillii* (Leach) M.-E.
1 W., 27 mm. lang, M. B. 6010. Moçambique.

Mit der kurzen Beschreibung von M.-E. recht gut stimmend.

118. *Cymothoa* (*Ceratothoa*) *carinata* Bianconi p. 344.
1 M., 28 mm. lang, M. B. 6009. Inhambane.

Mit der Figur und Beschreibung Bianconi's im Wesentlichen stimmend, nur ist an dem Exemplar des M. B. das erste Thoracal-Segment nach vorn zu nicht verschmälert und der Umriss aussen am siebenten Thoracalglied etwas abweichend.

119. *Cymothoa* (*Ceratothoa*) *retusa* Schiödte et Meinert sp. n.

1 W., M. B. 1708. Moçambique.

„Ähnlich, aber verschieden von der schmalen *Ceratothoa,* welche im atlantischen Ocean ziemlich häufig vorkommt," wird in einer Arbeit der Herren Schiödte und Meinert über die Cymothoiden beschrieben und abgebildet.

120. *Anthura* sp.

1 Exemplar, 11 mm. lang, M. B. 1687. Ibo.

Wohl noch jung, ohne die trichterförmige Höhlung über dem letzten Schwanzsegment. — Stimpson beschreibt eine *Anthura catenula* vom Cap, aber fast nur nach der Zeichnung, die bei unserem Exemplar nicht (mehr?) sichtbar ist. Seine *punctata* und *laevigata*, ebendaher, gehören wahrscheinlich zur Gattung *Paranthura* Spence Bate, da sie drei Paare dicker vorderer Füsse besitzen.

Das in Rede stehende Exemplar ist in der Übers. ostafr. Crust. durch einen Schreibfehler als *Arcturus* bezeichnet worden.

Entomostraca.

121. *Bomolochus ostracionis* Richiardi.

Bianconi (p. 347 unter die Coelenteraten verirrt) erhielt zwei Weibchen.

Cirrhipedia.

122. *Balanus Amphitrite* var. *communis* Darwin.

Zwei Gruppen auf einer jungen *Perna* und einem dünnen Zweige und ein einzelnes Individuum, bis 18 mm. Durchm., M. B. 1796. Querimba-Inseln.

Ganz mit Darwin's Beschreibung harmonirend. — Von Zanzibar besitzt das M. B. die gleiche Form, eine Gruppe auf einem beblätterten Zweige (3285).

123. *Balanus balanoides* Ranzani.
Von Bianconi (p. 305) angegeben.

124. *Tetraclita porosa* Poli, var. *rubescens* Darwin.
2 Exemplare, 30 mm. Durchmesser, M. B. 1846. Moçambique.

125. *Tetraclita rosea* Krauss.
Bei Bianconi (p. 306) als *Conia rosea* Kr.

126. *Chthamalus stellatus* Poli, var. *communis* Darwin.
1 Exemplar, 8 mm. Durchmesser, M. B. 1813. Querimba-Inseln.

127. *Anatifa laevis* Bruguière.
Nach Bianconi (p. 305).

128. *Sacculina* sp.
1 Exemplar an *Xanthodes Lamarckii* M.-E., M. B. 5811. Ibo.

Nach den an Ort und Stelle von Hrn. Prof. Dr. Peters gemachten Notizen ist auch *Thenus orientalis* Fabr. gesammelt worden, scheint aber nachträglich, wie vielleicht noch manches andere, verloren gegangen zu sein. Diese Art ist von Afrika sonst noch nicht nachgewiesen. Als einheimischer Name in Moçambique wurde dafür angemerkt: *Tigilla Mujombo*; der für den *Neptunus pelagicus* ist: *Munyanda.*

Unter den oben verzeichneten 128 Nummern gehören zu den Peters'schen Sammlungen gerade 100 Arten von Moçambique, ausserdem 5 vom Cap und von Loanda. Die Bianconi'schen Publicationen bereichern die Fauna von Moçambique um weitere 17 Arten, so dass von diesem Lande augenblicklich 117 Crustaceenspecies bekannt sind (unter Hinzurechnung des eben erwähnten *Thenus orientalis* 118). Von Zanzibar ausschliesslich stammen 6 der behandelten Arten.

Anhangsweise mag erwähnt werden, dass auch ein Pycnogonide unter den Sammlungen des Herrn Prof. Peters sich befindet.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

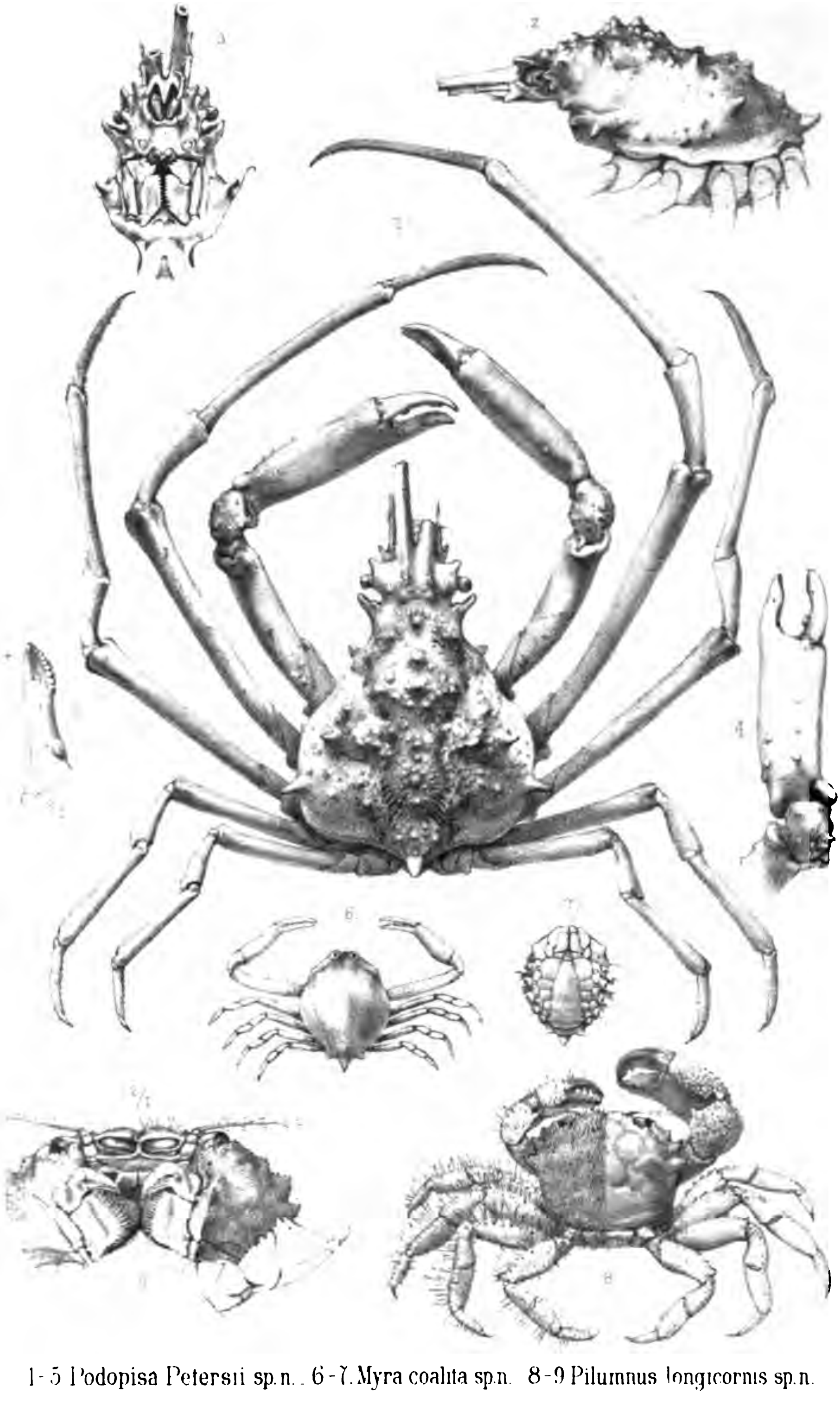
Fig. 1. *Podopisa Petersii* sp. n., von oben, natürliche Grösse.
„ 2. idem, Schild von der linken Seite.
„ 3. idem, Mundgegend.
„ 4. idem, linke Scheere von der Aussenseite.
„ 5. idem, Schneidenfläche des beweglichen Fingers derselben etwas von innen gesehen, $\frac{3}{1}$.
„ 6. *Myra coalita* sp. n., von oben, nat. Gr.
„ 7. idem, Körper von unten.
„ 8. *Pilumnus longicornis* sp. n., von oben, nat. Gr. (Die Spitze des Mesogastricalfeldes etwas zu breit gezeichnet.)
„ 9. idem, Vordertheil von unten, $\frac{3}{1}$. (Die Seitenzähne auf der der Fig. 8 zugekehrten Seite richtiger wiedergegeben.)

Tafel II.

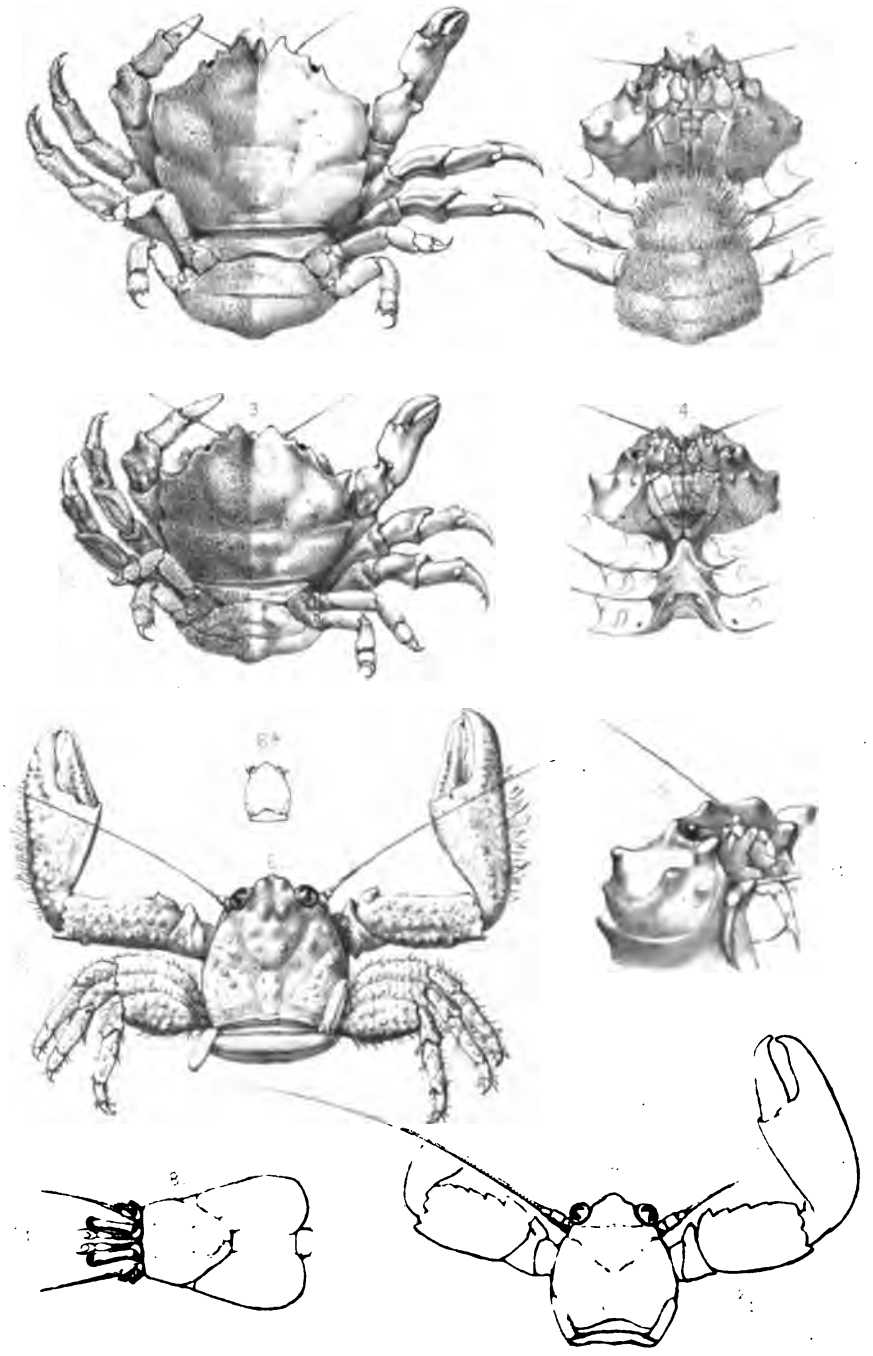
Fig. 1. *Dromia* (*Cryptodromia*) *pentagonalis* sp. n., von oben, $\frac{3}{1}$.
„ 2. idem, von unten, $\frac{3}{1}$.
„ 3. *Dromia* (*Cryptodromia*) *tomentosa* Heller, von oben, $\frac{3}{1}$.
„ 4. idem, von unten, $\frac{3}{1}$.
„ 5. idem, Pterygostomgegend, etwas von der Seite und vorn gesehen, $\frac{3}{1}$.
„ 6. *Porcellana Mossambica* sp. n., $\frac{3}{1}$.
„ 6*a*. Schild in nat. Gr.
„ 7. *Porcellana rufescens* Heller?, $\frac{3}{1}$.
„ 8. *Pagurus strigatus* Herbst, Schild, $\frac{3}{1}$.

Tafel III.

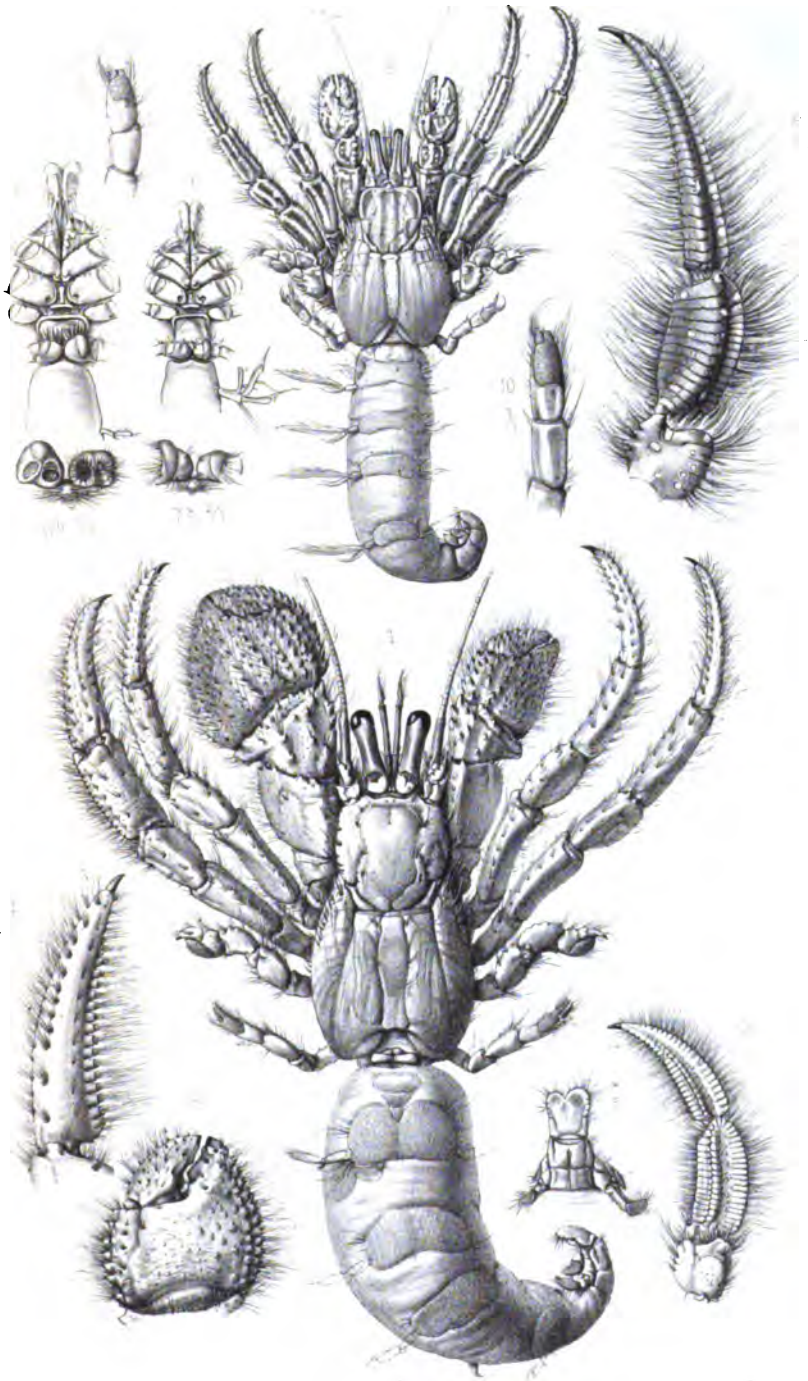
Fig. 1. *Pagurus pavimentatus* sp. n., $\frac{1}{1}$.
„ 2. linke Scheere von innen, $\frac{1}{1}$.
„ 3. drittes linkes Bein von hinten, $\frac{1}{1}$.
„ 4. Endglied desselben von vorn und unten, $\frac{3}{1}$.
„ 5. Abdominalende, $\frac{1}{1}$.
„ 6. *Pagurus* (s. s.) *deformis* M.-E. Männchen, Sternalgegend, $\frac{1}{1}$.
„ 6*b*. idem, Hüftglied des fünften Beinpaares von vorn, links rasirt, $\frac{3}{1}$.
„ 7. idem, Weibchen, Sternalgegend, $\frac{1}{1}$.
„ 7*b*. idem, Hüftglied des fünften Paares von vorn, $\frac{3}{1}$.
„ 8. *Pagurus* (s. s.) *setifer* M.-E., drittes linkes Bein von hinten, $\frac{3}{1}$.
„ 9. *Pagurus* (*Clibanarius*) *eurysternus* sp. n., $\frac{1}{1}$.



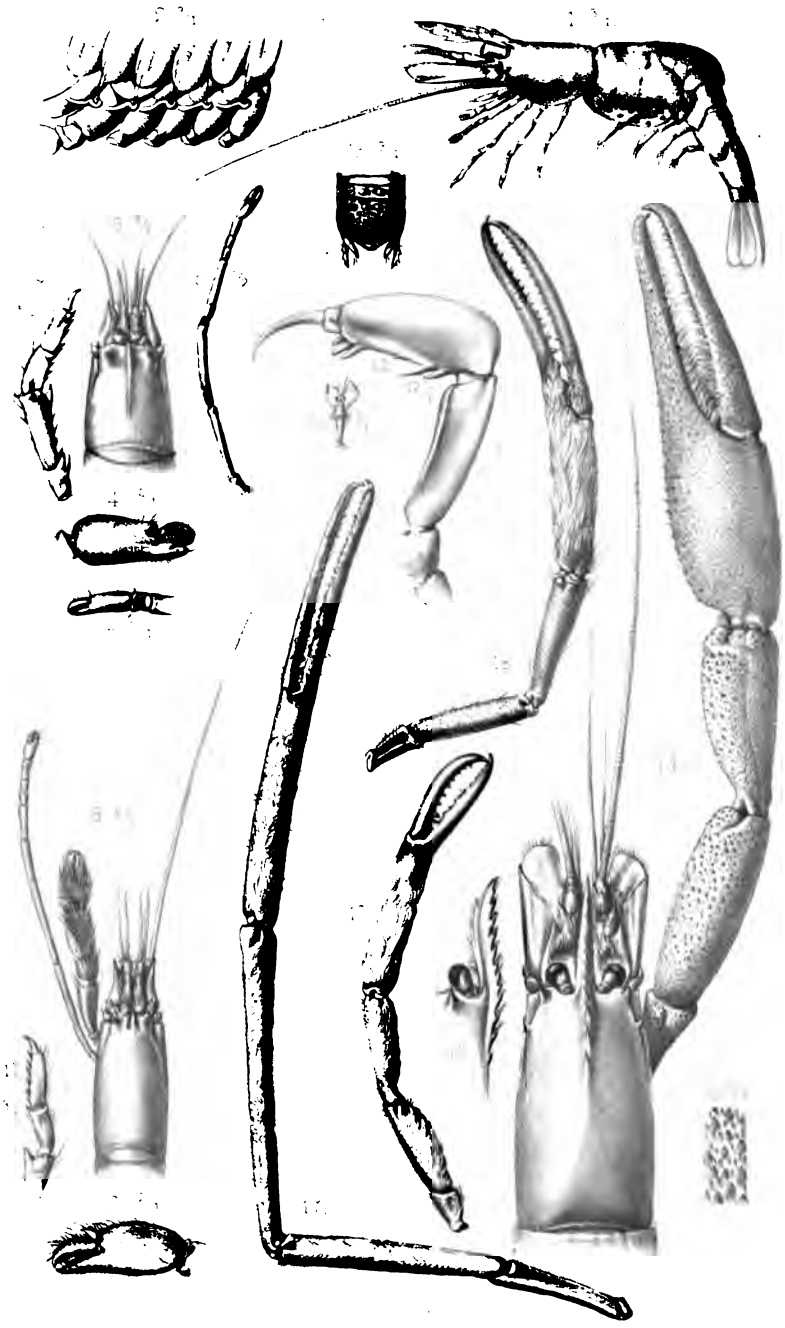
1-5 Podopisa Petersii sp. n. 6-7. Myra coalita sp. n. 8-9 Pilumnus longicornis sp. n.



1-2. Dromia pentagonalis spn. 3. 5. D. tomentosa Hll. 6. Porcellana Mossambica spn. 7. P. rufescens Hll. 8. Pagurus strigatus Hb.



1-5 Pagurus pavimentatus 6-7 P. deformis 8 P. setifer 9-10 P. eurysternus 11 P. virescens



1 V Mossambicus. 2 A Edwardsii 3-7 A longecarinatus 8-10 A deuteropus. 11 12 Ch harpax
13 S tuberc-crin. 14-16 P lepidactylus 17 P Mossambicus 18 P dolichodactylus 19 P. Petersii.

Fig. 10. idem, Scheere des fünften linken Fusses, $\frac{3}{4}$.
„ 11. *Pagurus (Clibanarius) virescens* Krauss, dasselbe, $\frac{1}{1}$.

Tafel IV.

Fig. 1. *Virbius Mossambicus* sp. n., $\frac{3}{4}$.
„ 2. *Alpheus Edwardsii* And., Klammern der Hüftglieder, $\frac{3}{4}$.
„ 3. *Alpheus longecarinatus* sp. n., Vorderkörper von oben, $\frac{3}{4}$.
„ 4. idem, grosse Scheere von der äussern (untern) Seite, $\frac{3}{4}$.
„ 5. idem, kleine Scheere, $\frac{3}{4}$.
„ 6. idem, zweiter Fuss, $\frac{5}{2}$.
„ 7. idem, dritter Fuss, $\frac{5}{2}$.
„ 8. *Alpheus deuteropus* sp. n., Vorderkörper von oben, $\frac{3}{4}$.
„ 9. idem, grosse Scheere von aussen, $\frac{3}{4}$.
„ 10. idem, dritter Fuss, $\frac{3}{4}$.
„ 11. *Chiromysis harpax* sp. n., $\frac{1}{1}$.
„ 12. idem, das verdickte Bein, $\frac{1}{1}^2$
„ 13. *Sphaeroma tuberculato-crinita* sp. n., Abdomen von oben, $\frac{3}{4}$.
„ 14. *Palaemon lepidactylus* sp. n., Vorderkörper von oben, $\frac{1}{1}$.
„ 15. idem, Rostrum von der Seite, $\frac{1}{1}$.
„ 16. idem Fingersculptur, $\frac{1}{1}$.
„ 17. *Palaemon Mossambicus* sp. n., grosse Scheere, $\frac{1}{1}$.
„ 18. *Palaemon dolichodactylus* sp. n., dsgl., $\frac{1}{1}$.
„ 19. *Palaemon Petersii* sp. n., desgl. $\frac{1}{1}$.

28. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Schrader las über die Inschriften Tiglath-Pileser's II.

Hr. Auwers legte folgende Mittheilung des Hrn. Professors Th. von Oppolzer in Wien vor:

Entwicklung der Differentialquotienten der wahren Anomalie und des Radiusvector nach der Excentricität in nahezu parabolischen Bahnen.

Die strenge Entwicklung der Differentialquotienten der wahren Anomalie und des Radiusvectors nach der Excentricität führt zu den folgenden bekannten Ausdrücken, in denen die Buchstaben in der allgemein üblichen Bezeichnungsweise zu verstehen sind:

$$\frac{dv}{de} = \left\{\left(1 + q\frac{(1+e)}{r}\right)\sin v - \tfrac{3}{2}\frac{(t-T)k}{r^2}(1+e)^{\frac{3}{2}}\sqrt{q}\right\}\frac{1}{1-e^2} \qquad (1)$$

$$\frac{dr}{de} = \left\{r - q\cos v - \tfrac{3}{2}\frac{(t-T)ke\sin v}{\sqrt{q(1+e)}}\right\}\frac{1}{1-e} \qquad (2)$$

Diese Ausdrücke jedoch führen für die Parabel auf die unbestimmte Form $0.\infty$; und die Berechnung wird unter allen Umständen unsicher, sobald sich die Bahn ihrer Gestalt nach der Parabel nähert. Man hat diesen Übelstand auf verschiedene Weise zu beheben gesucht, doch ist mir nicht bekannt, dass irgendwo eine strenge Lösung, den Fall der Parabel selbst ausgenommen, gegeben wurde. Man hat sich stets mit mehr oder minder genauen Näherungen begnügt; da aber in diesem Falle die Abschätzung der dadurch begangenen Fehler einigermaassen schwierig ist, so habe ich, um hiermit die der strengen und gleichzeitig sicheren Lösung der Aufgabe entgegenstehenden Hindernisse definitiv zu beseitigen, die diessbezüg-

lichen Ausdrücke entwickelt und die Rechnung derselben durch Herstellung passender Hilfstafeln erleichtert. Ich lege den Entwicklungen das bekannte Gaufs'sche Verfahren zur Bestimmung der wahren Anomalie in sehr excentrischen Bahnen zu Grunde, wiewohl ich im Besitze von Methoden bin, die vor diesem letzteren wesentliche Vortheile zu bieten scheinen.

Ich nehme vorerst die Entwicklung des Ausdruckes $\frac{dv}{de}$ vor und beziehe mich durchaus auf die Formeln und Bezeichnungen, die im ersten Bande meines „Lehrbuches zur Bahnbestimmung", S. 60 u. ff. bei der Auseinandersetzung der Gaufs'schen Methode angewendet werden. Setzt man

$$\theta = \frac{1-e}{1+e}\operatorname{tang}^2\tfrac{1}{2}v, \qquad (3)$$

so wird sein

$$r = \frac{q}{\cos^2\frac{1}{2}v(1+\theta)},$$

und hiermit wird sich das erste Glied in dem Klammerausdrucke für $\frac{dv}{de}$ leicht schreiben lassen

$$\left(1+q\frac{(1+e)}{r}\right)\sin v = \sin v + (1+e)(1+\theta)\cos^2\tfrac{1}{2}v\sin v. \qquad (4)$$

Für die Bestimmung des zweiten Theiles des Klammerausdruckes ziehe ich die folgenden, an dem citirten Orte entwickelten Relationen heran; es ist

$$\frac{k(t-T)}{2Bq^{\frac{3}{2}}}\sqrt{\frac{1+9e}{5}} = \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}w + \tfrac{1}{3}\operatorname{tg}^3\tfrac{1}{2}w$$

$$\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}v = \delta C\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}w = \sqrt{\frac{5(1+e)}{1+9e}}C\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}w.$$

Man erhält dann nach einigen leichten Entwicklungen für den 2. Theil ohne Rücksicht auf das Vorzeichen

$$\sin v\frac{(1+e)}{2}\frac{B}{\delta^2C^3}(1+\theta)^3+\sin v\cos^2\tfrac{1}{2}v\left\{\tfrac{3}{2}(1+e)\frac{B}{C}(1+\theta)^2-\frac{1+e}{2}\frac{B}{\delta^2C^3}(1+\theta)^2\right\} \qquad (5)$$

Vereinigt man nun die Gleichungen (4) und (5), so findet man leicht

$$\frac{dv}{de} = \sin v \left\{ \frac{1 - \frac{(1+e)B}{2\delta^2 C^3}(1+\theta)^2}{(1-e)(1+e)} + \frac{\cos^2 \frac{1}{2} v}{1-e} \left[(1+\theta) + \frac{B(1+\theta)^2}{2\delta^2 C^3} - \frac{3}{2}\frac{B}{C}(1+\theta)^2 \right] \right\} \qquad (6)$$

Dieser Ausdruck soll nun als Ausgangspunkt zu Reihenentwicklungen nach Potenzen von θ dienen; θ ist offenbar eine Grösse von der Ordnung $1-e$. Die Reihen für $\frac{B}{C}(1+\theta)^2$ und $\frac{B}{C^3}(1+\theta)^2$ können mit Rücksicht auf die an der citirten Stelle aufgestellten Relationen leicht hergestellt werden. Es ist nämlich

$$A = \frac{15(\alpha-\beta)}{9\alpha+\beta}, \quad B = \frac{9\alpha+\beta}{20\sqrt{A}}, \quad \frac{1}{C^2} = \frac{A}{\theta}$$

und

$$15(\alpha-\beta) = 20\sqrt{\theta}\left\{\theta - \tfrac{6}{5}\theta^2 + \tfrac{9}{7}\theta^3 - \cdots\right\}$$
$$9\alpha+\beta = 20\sqrt{\theta}\left\{1 - \tfrac{6}{15}\theta + \tfrac{7}{25}\theta^2 - \cdots\right\};$$

es ist also

$$\frac{B}{C} = \sum_{n=0}^{n=\infty} (-1)^n \frac{(n+5)\theta^n}{5(2n+1)}$$

$$\frac{B}{C^3} = \sum_{n=0}^{n=\infty} (-1)^n \frac{3(n+1)\theta^n}{2n+3}$$

und weiter findet sich

$$\frac{B}{C}(1+\theta)^2 = 1 + \tfrac{8}{5}\theta + \tfrac{36}{5}\sum_{n=2}^{n=\infty} \frac{(-1)^n \theta^n}{(2n-3)(2n-1)(2n+1)} \qquad (7)$$

$$\frac{B}{C^3}(1+\theta)^2 = 1 + 12 \sum_{n=2}^{n=\infty} \frac{(-1)^n \theta^{n-1}}{(2n-3)(2n-1)(2n+1)} \qquad (8)$$

womit die verlangten Reihen hergestellt sind, die stets convergiren, sobald θ kleiner als die Einheit ist, welche Gränze in dem

vorliegenden Falle niemals erreicht wird, indem schon für Werthe von θ, die grösser als ± 0.4 sind, die allgemeinen Methoden mit Vortheil angewendet werden können. Übrigens sieht man leicht, dass, die periodischen Cometen kurzer Umlaufszeit kaum ausgenommen, diese Gränzen für θ von den Cometen nur dann erreicht werden, wenn dieselben in solchen Sonnenfernen stehen, dass sie unseren optischen Hilfsmitteln nicht mehr zugänglich sind.

Berücksichtigt man, dass geschrieben werden kann

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{\delta^2} &= \frac{1+9e}{5(1+e)} = 1 - \tfrac{4}{5}\cdot\frac{1-e}{1+e} \\ \frac{1+e}{2\delta^2} &= \frac{1+9e}{10} = 1 - \tfrac{9}{10}(1-e) \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

so wird man nach einigen offenkundigen Reductionen für den ersten Theil in der Klammer der Gleichnng (6) erhalten:

$$\frac{1-\frac{(1+e)B}{2\delta^2C^2}(1+\delta)^2}{(1-e)(1+e)} = \frac{1}{1+e}\left\{\tfrac{9}{10} + \tfrac{24}{5}\sum_{n=2}^{n=\infty}\frac{(-1)^n\theta^{n-1}}{(2n-3)(2n-1)(2n+1)} - \tfrac{2}{5}\operatorname{tg}^2\tfrac{1}{2}v\left[1 - 15\sum_{n=2}^{n=\infty}\frac{(-1)^n\theta^{n-1}}{(2n-1)(2n+1)(2n+3)}\right]\right\} \quad (10)$$

In ähnlicher Weise findet sich für den 2. Theil in (6), den ich der Kürze halber mit (II) bezeichnen will,

$$(\mathrm{II}) = -\frac{\cos^2\frac{1}{2}v}{1+e}\left\{\operatorname{tg}^2\tfrac{1}{2}v\left[1 + \tfrac{24}{4}\sum_{n=2}^{n=\infty}\frac{(-1)^n(7n+3)\theta^{n-1}}{(4n^2-9)(4n^2-1)}\right] + \tfrac{2}{5}\left[1 + 12\sum_{n=2}^{n=\infty}\frac{(-1)^n\theta^{n-1}}{(2n-3)(2n-1)(2n+1)}\right]\right\} \quad (11)$$

Vereinigt man die Ausdrücke (10) und (11), multiplicirt die Summe mit $\sin v$, so erhält man leicht den folgenden eleganten und strengen Ausdruck für den gesuchten Differentialquotienten:

$$\frac{dv}{de} = \frac{\sin v\cos^2\frac{1}{2}v}{2(1+e)}\left\{1 + E_2^v\operatorname{tg}^2\tfrac{1}{2}v + E_4^v\operatorname{tg}^4\tfrac{1}{2}v\right\} \quad (12)$$

in welchem Ausdrucke zu setzen ist

$$\left.\begin{aligned} E_2^v &= -\left\{1 + 12\sum_{n=2}^{n=\infty} \frac{(-1)^n \theta^{n-1}}{(2n-3)(2n-1)(2n+1)}\right\} \\ E_4^v &= -\left\{\tfrac{4}{5} - 12\sum_{n=2}^{n=\infty} \frac{(-1)^n \theta^{n-1}}{(2n-1)(2n+1)(2n+3)}\right\} \end{aligned}\right\} \quad (13)$$

Für die Parabel verschwinden die Summenausdrücke und die bezüglichen Coëfficienten erhalten die Werthe — 1 und — 0.8. Die Werthe der Coëfficienten lassen sich mit dem Argumente θ in Tafeln bringen und Herr F. K. Ginzel hat mit grosser Sorgfalt die diessbezüglichen und die später noch anzuführenden logarithmischen Werthe siebenstellig für die Gränzen von $\theta = -0.4$ bis $+0.4$ berechnet, wobei also θ nach Formel (3) zu ermitteln ist; negative Werthe entsprechen somit hyperbolischen, positive Werthe elliptischen Bahnen. Die von Herrn Ginzel berechneten Tafeln schreiten für jeden Tausendtheil der Argumentes vor; ich gebe am Schlusse dieser Abhandlung einen Auszug der Tafeln für die Hunderttheile des Argumentes fortschreitend auf 5 Stellen, eine Genauigkeit, welche für die hier in Betracht kommenden Fälle wol stets ausreichen wird.

Um die entsprechenden Ausdrücke für $\frac{dr}{de}$ zu erhalten, will ich nicht auf die Gleichung (2) zurückgreifen, sondern von der Relation ausgehen, welche die Differentiation des Ausdruckes für den Radiusvector ergiebt. Es findet sich

$$\frac{dr}{de} = \frac{r^2 \sin v}{q(1+e)^2}\left\{\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}v + e(1+e)\frac{dv}{de}\right\}. \quad (14)$$

Substituirt man hierin den Ausdruck (12) mit Rücksicht auf (13), so wird

$$\frac{dr}{de} = \frac{r^2 \sin v^3 \cos^2\frac{1}{2}v}{2q(1+e)}\left\{1 + \frac{\operatorname{tg}^2\frac{1}{2}v}{1+e}\left[2 - e - 12e\sum_{n=2}^{n=\infty}\frac{(-1)^n\theta^{n-1}}{(2n-3)(2n-1)(2n+1)}\right] + \frac{\operatorname{tg}^4\frac{1}{2}v}{1+e}\left[1 - \tfrac{4}{5} + 12e\sum_{n=2}^{n=\infty}\frac{(-1)^n\theta^{n-1}}{(2n-1)(2n+1)(2n+3)}\right]\right\}.$$

Nun ist aber

$$\frac{2-e}{1+e} = \tfrac{1}{2} + \tfrac{3}{2}\frac{1-e}{1+e} \quad , \quad \frac{e}{1+e} = \tfrac{1}{2} - \frac{1-e}{2(1+e)} \quad ,$$

$$\frac{1-\frac{1}{5}e}{1+e} = \tfrac{1}{10} + \tfrac{9}{10}\frac{1-e}{1+e} \quad , \quad r = \frac{q}{\cos^2 \tfrac{1}{2}v(1+\theta)} \quad .$$

Setzt man diese Relationen ein und führt die entsprechende Reduction aus, so gelangt man zu dem folgenden der Gleichung (12) analogen Ausdrucke:

$$\frac{dr}{de} = \frac{r \sin v^2}{4(1+e)} \left\{ E_0^r + \operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2}v + E_4^r \operatorname{tg}^4 \tfrac{1}{2}v \right\} \tag{15}$$

wobei gesetzt ist

$$\left.\begin{aligned} E_0^r &= 2 - 3\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{(-1)^n \theta^n}{(4n^2-1)} \\ E_4^r &= \tfrac{1}{5} + 3\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{(-1)^n \theta^n}{(2n+3)(2n+5)} \end{aligned}\right\} \tag{16}$$

Für die Parabel verschwinden wieder die Summenausdrücke und die diessbezüglichen Coëfficienten erhalten die Werthe 2 und 0·2. Die Werthe der Coëfficienten sind, ähnlich wie früher, in Tafeln gebracht worden, von denen ein Auszug der Abhandlung angehängt ist, und es ist für E_0^r der Werth selbst statt dessen Logarithmus angesetzt, was für die Rechnung etwas bequemer erscheint.

Hiermit ist das vorgelegte Problem in einer, wie mir scheint, sehr entsprechenden Form durchgeführt; ich will nur noch zum Schlusse erwähnen, dass sich auch der Coëfficient von $\frac{dr}{dq}$ mit Hilfe der obigen Entwicklungen darstellen lässt durch

$$\frac{dr}{dq} = \cos v + \frac{1-e}{q}\left(\frac{dr}{de}\right) , \tag{17}$$

welche Form weit bequemer ist als die sonst übliche

$$\frac{dr}{dq} = \frac{r}{q} - \tfrac{3}{2}\frac{(t-T)k}{q^{\frac{3}{2}}}\frac{e \sin v}{\sqrt{1+e}}$$

und bei der Parabel, für welche das zweite Glied in (17) verschwindet, auf die allgemein bekannte Form für diesen Specialfall zurückführt.

Hyperbel.

θ	$\log E_2^v$	$\log E_4^v$	E_0^r	$\log E_4^r$
−0.40	9_n81869	9_n93107	+1.56086	9.38847
−0.39	82468	93027	57302	38588
−0.38	83056	92949	58510	38331
−0.37	83633	92871	59710	38077
−0.36	84201	92793	60904	37826
−0.35	84760	92716	62090	37577
−0.34	85309	92639	63269	37331
−0.33	85850	92563	64442	37086
−0.32	86382	92488	65608	36845
−0.31	86905	92413	66768	36605
−0.30	87420	92339	67921	36368
−0.29	87928	92265	69067	36133
−0.28	88427	92191	70208	35900
−0.27	88920	92118	71343	35670
−0.26	89405	92046	72471	35441
−0.25	89883	91974	73594	35214
−0.24	90354	91903	74711	34989
−0.23	90818	91831	75822	34767
−0.22	91276	91761	76928	34546
−0.21	91728	91691	78028	34327
−0.20	92173	91621	79123	34110
−0.19	92613	91552	80212	33894
−0.18	93047	91483	81296	33681
−0.17	93475	91414	82375	33469
−0.16	93897	91346	83449	33259
−0.15	94314	91279	84518	33050
−0.14	94726	91211	85582	32843
−0.13	95133	91145	86642	32638
−0.12	95534	91078	87696	32434
−0.11	95931	91012	88746	32232
−0.10	96323	90946	89791	32031
−0.09	96710	90881	90831	31832
−0.08	97093	90816	91867	31634
−0.07	97471	90751	92899	31438
−0.06	97845	90687	93926	31243
−0.05	98214	90623	94949	31050
−0.04	98579	90560	95967	30858
−0.03	98940	90497	96982	30667
−0.02	99297	90434	97992	30478
−0.01	99651	90371	98998	30290
0.00	0_n00000	9_n90309	+2.00000	9.30103

$$\theta = \frac{1-e}{1+e}\operatorname{tg}^2\tfrac{1}{2}v \qquad \frac{dv}{de} = \frac{\sin v \cos^2\tfrac{1}{2}v}{2(1+e)}\left\{1+E_2^v \operatorname{tg}^2\tfrac{1}{2}v+E_4^v \operatorname{tg}^4\tfrac{1}{2}v\right\}$$

Ellipse.

θ	$\log E_2^v$	$\log E_4^v$	E_0^r	$\log E_4^r$
0.00	0_n00000	9_n90309	+2.00000	9.30103
+0.01	00346	90247	00998	29918
+0.02	00687	90186	01992	29733
+0.03	01026	90124	02982	29550
+0.04	01360	90063	03969	29368
+0.05	01692	90003	04951	29188
+0.06	02019	89942	05930	29008
+0.07	02344	89882	06905	28830
+0.08	02665	89823	07876	28653
+0.09	02983	89763	08844	28477
+0.10	03298	89704	09808	28302
+0.11	03610	89645	10769	28128
+0.12	03918	89587	11726	27956
+0.13	04224	89528	12680	27784
+0.14	04527	89470	13630	27613
+0.15	04827	89413	14577	27444
+0.16	05124	89355	15520	27275
+0.17	05418	89298	16461	27108
+0.18	05710	89241	17398	26941
+0.19	05999	89185	18331	26776
+0.20	06285	89128	19262	26611
+0.21	06569	89072	20189	26447
+0.22	06850	89016	21113	26285
+0.23	07128	88961	22035	26123
+0.24	07405	88905	22953	25962
+0.25	07678	88850	23868	25802
+0.26	07950	88795	24780	25643
+0.27	08219	88740	25689	25485
+0.28	08486	88686	26595	25328
+0.29	08750	88632	27499	25171
+0.30	09012	88578	28399	25016
+0.31	09273	88524	29297	24861
+0.32	09531	88471	30191	24707
+0.33	09786	88417	31083	24554
+0.34	10040	88364	31972	24402
+0.35	10292	88312	32859	24250
+0.36	10542	88259	33743	24100
+0.37	10789	88207	34624	23950
+0.38	11035	88155	35502	23801
+0.39	11279	88103	36378	23652
+0.40	0_n11521	9_n88051	+2.37251	9.23505

$$\frac{dr}{de} = \frac{r \sin v^2}{4(1+e)} \left\{ E_0^r + \operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2} v + E_4^r \operatorname{tg}^4 \tfrac{1}{2} v \right\}$$

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. Jahrg. 19. Berlin 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

**Pappi Alex. Collect. quae supers. instr. Fr. Hultsch.* Vol. I. II. III. Berlin 1875. 77. 78. 8. 2 Ex.

17. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen 1878. 8.

G. Luvini, *Intorno alla induzione elettrostatica.* Firenze 1878. 8. Estr.

—, *Una sperienza di magnetismo.* ib. eod. 8. Estr.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 21. Paris 1878. 4.

Bulletin de la Société de Géographie. Août 1878. Paris. 8.

The Numismatic Chronicle. 1878. P. III. New Series. N. LXXI. London 1878. 8.

Polybiblion. — Revue litt. univ. — Part. litt. — 2. Sér. T. VIII. Livr. 5. *Part. techn.* 2. Sér. T. V. Livr. 11. Paris 1878. 8.

Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. T. VI. Feuillet 14. 16. Paris 1878. 8.

Bulletin de la Société mathématique de France. T. VI. N. 6. Paris 1878. 8.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 22. Bordeaux 1878. 8.

The American Journal of Science and Arts. Vol. XVI. N. 95. 1878. New Haven 1878. 8.

Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College. Vol. IV. Text & R. Vol. V. — Vol. V. N. 2—6. Cambridge 1878. 8.

Sollemnia anniversaria conditae Universitatis etc. Bernensis. Bernae 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

Bollettino dell' Osservatorio della R. Università di Torino. Anno XII (1877). Torino 1878. 4.

Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. Serie II. T. XXIX. Torino 1878. 4.

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Vol. XIII. Disp. 1— 8. Torino 1878. 8.

B. Loewenberg, *Les tumeurs adénoïdes du Pharynx nasal.* Paris 1879. 8. Vom Verf.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Oct. de 1878. Entrega IV. T. VI. Buenos Aires 1878. 8.

Repertorio diplomatico Cremonese. Vol. I. Cremona 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Sér. II. T. VII. N. 47. Paris 1878. 8.

L. F. von Eberstein, *Geschichtliche Nachrichten von dem . . . Geschlechte Eberstein vom Eberstein auf der Rhön. Beigabe und urkundliche Nachträge.* 2 Voll. 4. Dresden 1878. Mit Begleitschreiben.

Herr Professor K. W. Nitzsch ist in die Akademie eingetreten, nachdem die Allerhöchste Bestätigung seiner Wahl zum ordentlichen Mitgliede unter dem 6. November erfolgt ist.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

December 1878.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Mommsen.

5. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Die Sitzung fiel aus wegen der zur Feier des Einzugs Sr. Majestät des Kaisers stattfindenden Illumination des Akademie-Gebäudes.

Die am 6. Nov. von der Akademie vollzogenen Wahlen der bisherigen Correspondenten Herren Charles Darwin in Down und Richard Owen in London zu auswärtigen Mitgliedern haben unter dem 2. December die Allerhöchste Bestätigung erhalten.

9. December. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Vahlen las über Platons Philebus 25 d.

12. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Dillmann las über die Anfänge des Axumitischen Reichs.

Hr. A. de Bary, Professor der Botanik an der K. Wilhelms-Universität in Strassburg, wurde zum Correspondenten der physikalisch-mathematischen Klasse gewählt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

A. Gaul, *Beiträge zur Welt- und Menschenkunde.* Gnoien i. Meckl. 1878. 8.

—, *Cerebrotherapie.* ib. eod. 8. Vom Verf.

Bibliothèque universelle. — Archives des sciences physiques et naturelles. T. 64. N. 251. Genève 1878. 8.

Société entomologique de Belgique. Compte-rendu. Sér. II. N. 57. Bruxelles 1878. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 22. 23. Paris 1878. 4.

J. Roth, *4 Broschüren landwirthschaftlichen Inhalts.* Znaim 1878. 8.

Verhandlungen der physikal.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. N. Folge. Bd. XII. Heft 3 & 4. Würzburg 1878. 8.

M. S. de Rossi, *Il Microfono nella Meteorologia endogena.* Roma 1878. 8. Estr.

Annales des Mines. Sér. VII. T. XIV. Livr. 4. de 1878. Paris 1878. 8. Vom vorg. K. Ministerium.

Reports of the Mining Surveyors and Registrars. Quarter ended 30th. June 1878. Melbourne. fol.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. 87. N. 19. 20. 21. 22. Tables des Comptes rendus. Premier Semestre 1878. T. 86. Paris 1878. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. XI. Settembre 1878. Roma 1878. 4.

Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. III. Heft 1. Kiel 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Leopoldina. Heft XIV. N. N. 21. 22. Halle 1878. 4.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXX. Heft 3. Berlin 1878. 8.

Sechster Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz. Chemnitz 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

25. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur (1877). Breslau 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Fortsetzung des Verzeichnisses der in den Schriften der Schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur von 1864 — 1876 incl. enthaltenen Aufsätze. ib. eod. 8.

Mittheilungen des Deutschen Archaeologischen Instituts in Athen. Jahrg. III. Heft III. Athen 1878. 8.

Verhandlungen des naturhistor. Vereines der Preussischen Rheinlande und Westfalens. Jahrg. XXXIV. Hälfte 2. Jahrg. XXXV. Hälfte 1. Bonn 1877. 1878. 8.

La Lancette Belge. N. 33. Bruxelles 1878. 4.

Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux. N. 23. Bordeaux 1878. 8.

Bulletin de l'Académie de Médecine. N. 48. 49. Paris 1878. 8.

Abhandlungen der historischen Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XIV. Abth. 2. München 1878. 4. 2 Ex. Mit Begleitschreiben.

A. Baeyer, *Über die chemische Synthese. Festrede.* ib. eod. 2 Ex. 4.

F. Krones, *Zur Geschichte des Deutschen Volksthums im Karpatenlande. Festschrift.* Graz 1878. 4.

Coutumes du Pays et Duché de Brabant. — Quartier d'Anvers. T. VII. *Par G. de Longe.* Bruxelles 1878. 4. Von der K. Belgischen Regierung.

Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der K. Akademie in Wien. N. XXIV. XXV. Jahrg. 1878. Wien. 8.

Società Toscana di Scienze naturali. — Processi Verbali. Nov. 1878. 8.

19. December Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Conze machte folgende vorläufige Mittheilung über eine Gestalt auf griechischen Votivreliefs.

Auf vier Votivreliefs

A K. Museum zu Berlin, aus Athen. Inv. n. 1467.

B daselbst, über Smyrna angeblich aus Ephesos. Inv. n. 1539.

C daselbst, Provenienz wie B. Inv. n. 1540.

D Sammlung zu Cattajo. Cavedoni n. 1367. Arch. Zeit. 1867, Anz. S. 95*.

erscheint neben der durch ihre ständigen Attribute, namentlich den Löwen und das Tympanon, kenntlichen Kybele, abgesehen von andern begleitenden Gestalten, ein Jüngling mit einem Prochus in der Rechten als οἰνοχόος.

Vielleicht ist wiederum der Kybele gesellt derselbe zu erkennen in

E Weihrelief des Adamas auf Paros. Michaelis Ann. 1863, S. 314, G.

F Thonrelief Ssaburoff, von der jonischen Küste. E. Curtius in Mitth. des deutschen archaeol. Instituts zu Athen II, Taf. III.

G Relief in der Kirche des H. Dimitrios zwischen Liópesi und Koropí, also unweit Φλυεῖς, in Attika.

H Relief auf Andros. Michaelis Annali 1863, S. 314 F.

Dieser Reihe, wo der Mundschenk neben einer Göttin mit den Kybeleattributen erscheint, schliesst sich eine andere an, wo derselbe Mundschenk neben einer von Wieseler mit grösster Wahrscheinlickkeit auf Hekate gedeuteten Göttin steht, hier jedesmal, wie übrigens auch auf E, das Ganze in einer Felsgrotte:

I Relief im K. Museum zu Berlin aus der Nanischen Sammlung. Wieseler in Nachr. von der K. Ges. der Wiss. zu Göttingen 1875, S. 635—644.

K Relief der Sammlung zu Cattajo. Von mir früher (s. Wieseler a. a. O.) als ohne Nummer bezeichnet; der Zeichner Hr. Eichler giebt jetzt die Nummer 1056 an.

Vielleicht auch hierher gehörig sind zwei von Furtwängler in Mitth. des deutschen archaeol. Inst. zu Athen III, S. 195 anders ergänzte Relieffragmente:

L Aus dem Piraeus.

M Im Centralmuseum zu Athen, am Ilissos unweit Agrai gefunden.

Mit einer Ausnahme (I) ist bei den genauer bekannten und sicher hergehörigen Exemplaren (A B C D K) der Mundschenk von gleicher Grösse wie die Göttin, also kein Mensch, wenn ihn auch seine Function als eine dienende Person bezeichnet. Wenn Wieseler, der nur D I K kannte, zuerst an Hermes dachte, statt dessen aber vielmehr einen der Hekate und Rhea dienend verbundenen Daimon, Kuret, Kabir oder Korybant, erkennen wollte, so halte ich eine Deutung für die wahrscheinlichste, in welcher sozusagen beide von Wieseler gegen einander abgewogenen Erklärungen sich vereinigen.

Unter den Samothrakischen Gottheiten stand obenan die auf den Münzen der Insel mit dem Löwen und Kopfaufsatze der Rhea-Kybele dargestellte Göttin, ihr verwandt und verbunden war Hekate. Ausserdem wurde dort nach Varro ein *dius quidam administer diis magnis* verehrt und ausdrücklich von Mnaseas u. A. mit Hermes identificirt, dessen Kultus auf Samothrake und an andern Kultusorten der chthonischen Götter hinreichend bezeugt ist. Hermes ist seiner verbreitetsten Vorstellung nach ein *minister deorum* und bei Anakreon und Sappho (vergl. Od. XV, 323) der Mundschenk der Götter. Lobeck Aglaophamos namentlich II, III, § 7. Neuhäuser Cadmilus p. 49. Keil in Philologus 2. Supplbd. 1863, S. 601. Schon Plutarch Numa 7 verglich und nicht mit Unrecht den lateinischen Opferdiener Camillus.

Diesem Kadmilos-Hermes entspricht auf den zusammengestellten Reliefs ihrer Umgebung, Tracht und Function nach die meist in Chiton und Chlamys gekleidete Jünglingsgestalt mit dem Prochus.

N Ein Relief im Museum zu Mytilini (Conze Reise auf Lesbos S. 10 f.)

kann ein andrer bildlicher Ausdruck für dieselbe Götterzusammenstellung sein.

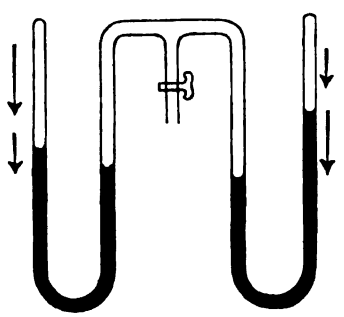
(Eine weitere Ausführung wird vorbehalten, bis die noch nicht genügend bekannten Exemplare womöglich in Abbildungen beschafft sein werden.)

Hr. Helmholtz legte folgende Abhandlung von Hrn. James Moser vor:

Methode und Apparat zur Bestimmung geringer Dampfspannungen.

Am 8. November vorigen Jahres nahm die Akademie Kenntniss von meinen Beobachtungen der elektromotorischen Kräfte eines Stromes, der, wie ich damals zeigte, durch Concentrationsunterschiede hervorgerufen, als der Reactionsstrom gegen die electrolytische Überführung aufzufassen war. Hr. Prof. Helmholtz hat dann (26. Nov. 1877) eine Beziehung zwischen diesen elektromotorischen Kräften, den Hittorf'schen Überführungszahlen und den Dampfspannungen der in Betracht kommenden Salzlösungen aufgestellt. Da diese Dampfspannungen noch nicht bekannt waren, so bemühte ich mich, sie zu ermitteln, und construirte zu diesem Zwecke einen Apparat, bei dem ich statt des Quecksilbers Wasser und Salzlösungen anwandte und es so erreichte, die bisher unbestimmbaren kleinen Dampfspannungen allgemein, wie insbesondere die der Salzlösungen bei gewöhnlicher Temperatur, auf eine leichte und einfache Weise messen zu können.

Princip des Apparats: Zwei U-Röhren, die eine mit Wasser, die andere mit der zu untersuchenden Lösung gefüllt, sind durch ein T-Rohr verbunden. Der dritte Arm dieses T-Rohrs führt zur Luftpumpe. Wären die unverbundenen Enden dieser U-Röhren offen, dann würde der Apparat in bekannter Weise zur Bestimmung der specifischen Gewichte dienen können. — Wird indessen das freie Ende jeder der beiden U-Röhren geschlossen,



der Apparat evacuirt und ein kleiner Überdruck durch Eintritt weniger Luft durch das T-Rohr hergestellt, dann hält der Druck der Flüssigkeitssäule zwischen den Niveaux der Lösung plus der Spannung des Dampfes über der Lösung das Gleichgewicht dem Druck der Flüssigkeitssäule zwischen den Niveaux des Wassers plus der Spannung des Dampfes über reinem Wasser. Somit ist die Verminderung der Spannung des Wasserdampfes über einer

Salzlösung gegen die Spannung des Dampfs über reinem Wasser bestimmt.

Durch einen nach diesem Princip construirten Apparat, dessen Temperatur constant erhalten und geändert werden kann, bin ich im Stande die Verminderung der Dampfspannung bis auf Bruchtheile eines Millimeters Wasserdruck genau zu messen. Ich beobachtete im Mittel folgende Werthe:

Chlorzink.

gr $ZnCl_2$ auf 100 gr H_2O	25	50	75	100	125
mm Wasser Verminderung bei 20°2	19,5	39,8	69,9	101,9	133,6

Jodcadmium.

gr CdJ_2 auf 100 gr Wasser	10	20	40	80
mm Wasser Verminderung bei 30° C.	2,6	4,0	9,7	21,0

Zinksulfat.

gr $ZnSO_4$ auf 100 gr H_2O	25	50
mm Wasser Verminderung bei 30° C.	13,4	39,9

Kupfersulfat.

gr $CuSO_4$ auf 100 gr H_2O	25
mm Wasser Verminderung bei 30° C.	12,0

Die Zahlen zeigen in Übereinstimmung mit den Beobachtungen der Herren von Babo und Wüllner an anderen Salzlösungen, dass wir bis zu einem gewissen Grade der Verminderung berechtigt sind, diese Verminderung dem Gehalt an wasserfreiem Salze proportional zu setzen. Für die Beziehung zwischen der Dampfspannung, den von mir beobachteten elektromotorischen Kräften und der Überführungszahl ergiebt sich nun im Sinne und in der Bezeichnungsweise der eingangs erwähnten Abhandlung des Hrn. Helmholtz folgender Ausdruck:

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{A \frac{\mathfrak{A}_D}{1000}}{0{,}00092705 \frac{M}{H_2O} S p_0 V_0 \int_k^a (1-n) \frac{1}{S - \frac{B}{p_0}} dS}.$$

Mit M ist hier das Molekulargewicht des betreffenden Salzes, mit H_2O das des Wassers bezeichnet und B ist bestimmt durch das Verhältniss

$$B : S = b : q.$$

Zur Berechnung des Integrals ist die Überführungszahl $1 - n$ als Function der lösenden Wassermenge S darzustellen. Dies habe ich durch die empirische Formel

$$1 - n = \alpha + \frac{\beta}{\gamma + S}$$

gethan, deren Constanten ich für jedes untersuchte Salz aus den Beobachtungen des Hrn. Hittorf bestimmte. Dann wird, wenn man $\frac{B}{p_0}$ mit ε bezeichnet,

$$\frac{1}{A} \int_k^a (1-n) \frac{1}{S - \frac{B}{p_0}} dS$$

$$= \frac{1}{A} \left\{ \left(\alpha + \frac{\beta}{\gamma + \varepsilon} \right) \log^{10} \frac{S_a - \varepsilon}{S_k - \varepsilon} - \frac{\beta}{\gamma + \varepsilon} \log^{10} \frac{S_a + \gamma}{S_k + \gamma} \right\} \frac{1}{\log^{10} e}.$$

Setzt man den rechts in Parenthese stehenden Ausdruck mit $\frac{1}{A}$ multiplicirt $= \eta$, so müsste

$$\eta = \text{constans}$$

sein. Es wird dann

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{\frac{\mathfrak{A}_D}{1000} \log^{10} e}{0{,}00092705 \frac{M}{18} S . p_0 V_0} \cdot \frac{1}{\eta}$$

oder für die 1procentige Lösung irgend eines Salzes

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = 0{,}0067819 \frac{1}{M \eta}.$$

Jodcadmium.

Die in der folgenden Tabelle eingeklammerten Werthe von $1 - n$ sind bei der Berechnung der Interpolationsformel zu Grunde gelegt und aus ihnen

$$\alpha = 0{,}378 \qquad \beta = 26{,}007 \qquad \gamma = 28{,}91$$

und mittels dieser die übrigen Werthe der Überführungszahlen, $1 - n$, bestimmt worden.

S	$1 - n$ beobachtet	$1 - n$ berechnet
166,74	0,613	0,501
69,60	0,642	(0,642)
18,12	0,931	(0,931)
4,28	1,140	1,161
3,04	1,192	(1,192)
1,83	1,258	1,224

ε ergiebt sich aus meinen Beobachtungen zu 0,05. Das so berechnete Integral liefert durch die von mir bestimmten elektromotorischen Kräfte, A, dividirt, die in der folgenden Tabelle befindlichen η, mit deren Mittelwerth = 0,0448 wiederum die berechneten A hergestellt sind.

S_a	S_k	A beob.	A berechn.	η
100	50	4,1	4,3	0,0471
	33,33	7,1	7,0	0,0444
	20	11,7	11,5	0,0441
	10	17,7	18,1	0,0458
	6,67	22,3	22,4	0,0450
	5	25,4	25,6	0,0451
	2,5	35,9	33,5	0,0418

Die grössten Abweichungen vom Mittel zeigen die erste und letzte Reihe; das kommt daher, dass hier der Verlauf der durch die

Interpolationsformel dargestellten Werthe ein anderer als der der von Hrn. Hittorf beobachteten zu werden beginnt. Mit dem Mittelwerth von η berechnet sich für die 1procentige Lösung

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = 0{,}00041,$$

während sich aus den oben mitgetheilten Beobachtungen der Dampfspannung

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = 0{,}00056$$

ergiebt.

Zinksulfat.

Aus den Beobachtungen des Hrn. Hittorf

S	$1 - n$
267,16	0,636
4,052	0,760
2,524	0,778

bestimmen sich die Constanten der Interpolationsformel $\alpha = 0{,}634$, $\beta = 1{,}470$, $\gamma = 7{,}616$. Aus den Beobachtungen ergiebt sich $\varepsilon = 0{,}125$. So erhält man wie beim Jodcadmium folgende Tabelle:

S_a	S_k	A beob.	A berechn.	η
163	34,625	10,7	10,8	0,0411
	10,889	18,9	19,4	0,0417
	4,994	25,1	25,6	0,0415
	2,963	31,9	30,0	0,0384

Mit Hilfe des Mittelwerthes von $\eta = 0{,}04067$ berechnet sich für die 1procentige Lösung

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = 0{,}00104,$$

während sich aus den Beobachtungen

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = 0{,}00125$$

herausstellt.

Kupfersulfat.

Aus den eingeklammerten Werthen bestimmt sich $\alpha = 0{,}636$; $\beta = 0{,}822$; $\gamma = 2{,}99$. ε ist hier 0,116. Es lassen sich analog den beiden eben betrachteten Fällen folgende Tabellen aufstellen.

Tabelle I.

S	$1 - n$ beob.	$1 - n$ ber.
148,3 — 39,67	0,644	(0,644)
18,08	0,675	(0,675)
9,56	0,712	0,701
6,35	0,724	(0,724)

Tabelle II.

S_a	S_k	A beob.	A ber.	η
128,5	34,22	10	10,4	0,038
	17,07	16	15,6	0,036
	8,496	21	21,3	0,038
	6,352	25	23,8	0,035
	4,208	27	27,3	0,037

Der Mittelwerth von $\eta = 0{,}0368$ bestimmt für die 1procentige Lösung

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = 0{,}00112,$$

während die Beobachtung

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = 0{,}00114$$

liefert.

Chlorzink.

Für Chlorzinklösungen fand ich folgende elektromotorische Kräfte:

Anode gr $ZnCl_2$ auf 100 gr H_2O	Kathode gr $ZnCl_2$ auf 100 gr H_2O	A (0,001 Daniell)
1	3	18,1
3	5	8,8
5	10	12,1
10	15	8,0
15	20	5,5
20	25	6,2
25	50	24,5
50	75	26,8
75	100	24,7
100	125	27,9
125	150	30,6

Innerhalb dieser Concentrationen ist aber nur eine Überführungszahl von Hrn. Hittorf und zwar

für $S = 2{,}77$ $\quad 1 - n = 1{,}08$

gemessen. Aus diesem Werthe, aus der eben mitgetheilten elektromotorischen Kraft

$A = 24{,}5$ zwischen den Lösungen, deren $S = 4$ und $S = 2$

und aus dem durch die Dampfspannung bestimmten $\varepsilon = 0{,}33$ berechnet sich

$$\eta = 0{,}0134$$

und hieraus für die 1procentige Lösung

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = 0{,}0037\,,$$

indess die oben angegebenen Dampfspannungen der 25- und der 50procentigen Lösung

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = 0{,}0033$$

ergeben.

In diesen untersuchten Fällen ist daher Theorie und Versuch in recht guter Übereinstimmung, so dass dieser jene bestätigt, jene diesen in befriedigender Weise erklärt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Nov. de 1878. Entr. V. T. VI. Buenos Aires 1878. 8.

Bulletin de l'Académie de Médecine. N. 50. Paris 1878. 8.

Scriptores rerum Danicarum medii aevi coll. Langebek. T. IX. Havniae 1878. Mit Begleitschreiben.

Die Ernteergebnisse auf dem ehemaligen Königsboden in den Jahren 1870, 1871, 1872, 1873 und 1874. Hermannstadt 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

Jahresbericht des Vereins für Siebenbürgische Landeskunde für das Vereinsjahr 1876/77. ib. 8.

L. Reissenberger, *Bericht über das Freiherr S. von Brukenthalische Museum in Hermannstadt. I. Die Bibliothek.* ib. 1877. 8.

Programm des evangelischen Gymnasiums A. B. zu Hermannstadt. 1876/77. ib. eod. 8.

Archiv des Vereines für Siebenbürgische Landeskunde. N. F. Bd. XIV. Heft 1. 2. ib. 1877/78. 8.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. II. N. 7—12. London 1878. 8.

Jahresbericht der Gesellschaft für nützliche Forschungen zu Trier von 1874 bis 1877. Trier 1878. 4. Mit Begleitschreiben.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. 1878. N. 24. Paris 1878. 4.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sc. de l'Institut de France. 1878. Sem. 2. N. 23. Paris. 4.

Revue archéologique. N. Sér. IX. X. Sept. Oct. 1878. ib. 8.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 3. Folge Heft 22. Innsbruck 1878. 8. Mit Begleitschreiben.

The Journal of the Chemical Society. N. CXCII. December 1878. London. 8.

Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society of London for 1878. P. III. May & June. London 1878. 8.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. XXXIX. N. 1. Nov. 1878. London. 8.

Bulletin de l'Académie R. des Sciences de Belgique. 47. Année. 2. Sér. T. 46. N. 9. 10. Bruxelles 1878. 8.

Schweizerisches Urkundenregister. Bd. II. Heft 3. 4. Bern 1872. 1873. 8.

Von der Royal Society zu London ist ein Exemplar der Davy-Medaille eingegangen.

Namen-Register.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind nicht mitgetheilt.

Auwers, Beobachtung des Mercursdurchganges am 6. Mai 1878 auf dem Astrophysikalischen Observatorium in Potsdam, 356 — 363.

— —, als Secretar der physikalisch-mathematischen Klasse bestätigt am 10. April 1878.

*————, Rede zur Feier des Leibnizischen Jahrestages (über Leibniz' Préceptes pour avancer les sciences und die Durchführung der darin entwickelten Gedanken in der Astronomie), 473.

de Bary, A., Professor in Strassburg, zum correspondirenden Mitgliede gewählt, 864.

Becquerel, A. C., dessen Tod angezeigt, 37.

Benfey, Th., Adresse an denselben, 610.

Bernard, Claude, dessen Tod angezeigt, 131.

Beyrich, über Hildebrandt's geologische Sammlungen, 767—775.

du Bois-Reymond, Bericht über die Humboldt-Stiftung, 69 — 73.

— — ————, Festrede zur Geburtstagsfeier S. M. des Kaisers und Königs (über das Nationalgefühl), 224 — 243.

————————, Bericht über Preisfragen der physikalisch-mathematischen Klasse, 482 — 485.

*Bonitz, zur Erklärung von Platons Phaedon p. 62. A., 342.

*Borchardt, über Theorie der Elimination, 73.

————, über die Theorie des arithmetisch-geometrischen Mittels aus vier Elementen, 457.

*Bruns, über das Intestat-Erbrecht des syrisch-römischen Rechtsbuches, 753.

Bühler, Dr. G., in Bombay, zum correspondirenden Mitgliede gewählt, 305.

*Burmeister, neue Beobachtungen an Doedicurus giganteus, 631.

Cayley, on a sibi-reciprocal surface, 309 — 313.

Chwolson, O., in St. Petersburg, über den Magnetismus, der in zwei Kugeln durch Kräfte inducirt wird, welche symmetrisch gegen die Centrallinie wirken, 269 — 276.

Conze, Antrittsrede, 473 — 475.

———, vorläufige Mittheilung über eine Gestalt auf griechischen Votivreliefs, 866 — 867.

Curtius, Festrede zur Gedächtnissfeier König Friedrich's II. (über Friedrich's des Grossen Verdienste um die bildenden Künste und die Kunstdenkmäler), 59 — 68.

———, das Leokorion und die Volksversammlungsräume in Athen, 76—87.

*———, über zwei Giebelgruppen aus Tanagra, 339.

*———, Besprechung der vorliegenden Situationspläne der Ausgrabungen von Olympia, 457.

———, Ansprache in der Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages, 471 — 472.

———, Erwiderung auf die Antrittsrede von Conze, 475 — 478.

———, Bericht über Preisfragen der philosophisch-historischen Klasse, 485 — 487.

Darwin, Ch., dessen Wahl zum auswärtigen Mitgliede angezeigt, 863.

*Dillmann, über die Anfänge des Axumitischen Reichs, 864.

*Droysen, über Friedrich's des Grossen Friedenspolitik in den Jahren 1746 — 1756, 245.

*———, über Österreich und Preussen 1746, 408.

———, über die Schrift Anti-St. Pierre und deren Verfasser, 554. 711-746.

*Duncker, über die Verhandlungen zwischen Preussen und Russland vor Beginn des Krieges zwischen Napoléon und Österreich im Jahre 1809, 73.

*———, über die zu Brünn im November 1805 geführten Verhandlungen, 557.

Ewald, über Beobachtungen an einigen Arten der Gattung Hippurites, 555. 747 — 751.

Friedlaender, über eine Münze von Aineia in Makedonien, 759 — 765.

———, Thessalische Kunst, 448 — 455.

Fries, E., dessen Tod angezeigt, 94.

*Hagen, über die Stellung beweglicher Planscheiben im strömenden Wasser, 409.

*Harms, die Formen der Ethik II, 552.

*———, über die Psychologie von Joh. Nic. Tetens, 553.

Harold, Frh. von, in Berlin, Beschreibungen neuer Coleopteren, vorzüglich aus den Sammlungen des Hrn. J. M. Hildebrandt in Ostafrica, 210—222.

Hellmann, G., in St. Petersburg, über die auf dem atlantischen Ocean in der Nähe der Capverdischen Inseln häufig vorkommenden Staubfälle, 364-403.

Helmholtz, Telephon und Klangfarbe, 488 — 500.

Hercher, R., dessen Tod angezeigt, 245.

Hildebrandt, J. M., in Berlin, Bericht über dessen Reise, 69. — Über die während seiner letzten ostafricanischen Reise gesammelten Säugethiere und Amphibien, von Peters, 194 — 204. — Beschreibung neuer Coleopteren, aus seinen Sammlungen in Ostafrica, von Harold, 210—222. — Übersicht der von ihm während seiner letzten in Ostafrica ausgeführten Reise gesammelten Land- und Süsswasser-Conchylien, von v. Martens, 288—299. — Über dessen geologische Sammlungen von Mombassa, von Beyrich, 767 — 775.

Hoffmann, J. J., dessen Tod angezeigt, 37.

Hofmann, A. W., über dreisäurige Phenole im Buchenholztheeröl und über den Ursprung des Cedrirets, 245 — 258.

———, über die Aethyläther der Pyrogallussäure und das Cedriret der Aethylreihe, 258 — 265.

———, über die Darstellung der geschwefelten Amide, 265 — 268.

———, über die Farbabkömmlinge der Pyrogallussäure-Aether, 513—521.

Karsch, Dr. F., in Berlin, Übersicht der von W. Peters in Moçambique gesammelten Arachniden, 314 — 338.

Kirchhoff, A., über die Zeit von Herodot's Besuch in Sparta, 1 — 8.

*———, über die Abfassungszeit der Schrift vom Staate der Athener, 94.

Kronecker, über Potenzreihen, 53 — 58.

———, über Sturm'sche Functionen, 95 — 121.

———, über die Charakteristik von Functionen-Systemen, 145 — 152.

*Kuhn, Mittheilungen über die Brihaddevatâ, 443.

*———, über Brihaddevatâ (Fortsetzung), 521.

Kummer, über diejenigen Flächen, welche mit ihren reciprok polaren Flächen von derselben Ordnung sind und die gleichen Singularitäten besitzen, 25 — 36.

———, hat das Secretariat der physikalisch-mathematischen Klasse niedergelegt am 31. März 1878.

———, neuer elementarer Beweis des Satzes, dass die Anzahl aller Primzahlen eine unendliche ist, 777 — 778.

Ladenburg, Professor in Kiel, Synthese organischer Basen, 457 — 461.

Langerhans, Professor in Freiburg, z. Z. in Madeira, das Nervensystem der Chaetognathen, 189 — 194.

Lepsius, über die zweite Mittheilung des Hrn. Oppert in Paris, die babylonisch-assyrischen Mafse betreffend, 87 — 94.

Lewin, Dr. B., in Berlin, über die Umsetzung des Natriumsulfantimonats im thierischen Organismus, 462 — 465.

von Lingenthal, Zachariae, Zur Kenntniss der Notitiae episcopatuum Graecorum, 276 — 288.

Lohse, Dr. O., in Potsdam, Beobachtung des Mercursdurchgangs, 358.

von Martens, E., Professor in Berlin, Übersicht der von Hrn. J. M. Hildebrandt während seiner letzten mit Unterstützung der Akademie in Ost-Africa ausgeführten Reise gesammelten Land- und Süsswasser-Conchylien, 288 — 299.

*Mommsen, über die Schlacht an der Allia, 555.

*———, über ein neu gefundenes Fragment der Fasten von Amiternum, 765.

*———, über die Quellen der Darstellung der kleinasiatischen Feldzüge des Cn. Manlius Volso, 765.

Moser, James, in Berlin, Methode und Apparat zur Bestimmung geringer Dampfspannungen, 868 — 875.

*Müllenhoff, über Irmin und seine Brüder, 171.

*———, über die Benennungen der südlichen Länder in den altnordischen Heldenliedern, 301.

———, zur Geschichte des Auslauts im Altslowenischen, 432—439.

Müller, Dr. G., Astronom in Potsdam, Beobachtung des Mercursdurchgangs, 359.

Nitzsch, K. W., Professor in Berlin, zum ordentlichen Mitgliede gewählt, 861.

Nöldeke, Th., Professor in Strassburg, zum Correspondenten der philosophisch-historischen Klasse gewählt am 14. Februar 1878.

Olshausen, über das Zeitalter einiger Inschriften auf arsacidischen und sâsânidischen Monumenten, 172 — 188.

*———, über den Ursprung des Wortes στύραξ, storax, als einer Abkürzung von ἀστύραξ, einem Derivat des Namens der phönicischen Göttin Astarte, 759.

von Oppolzer, Th., Professor in Wien, neue Methode zur Bestimmung der Bahnelemente gleicher Wahrscheinlichkeit für einen kleinen Planeten aus den Beobachtungen einer Erscheinung, 583 — 602.

———, Entwicklung der Differentialquotienten der wahren Anomalie und des Radiusvector nach der Excentricität in nahezu parabolischen Bahnen, 852 — 859.

Owen, R., dessen Wahl zum auswärtigen Mitgliede angezeigt, 863.

Paalzow, Dr. A., in Berlin, über das Sauerstoffspectrum und über die elektrischen Lichterscheinungen verdünnter Gase in Röhren mit Flüssigkeits-Elektroden, 705 — 709.

de Pambour, dessen Tod angezeigt, 171.

Peters, über die von Hrn. J. M. Hildebrandt während seiner letzten ostafricanischen Reise gesammelten Säugethiere und Amphibien, 194 — 204.

Peters, Übersicht der von ihm in Moçambique gesammelten Arachniden, von Karsch, 314 — 338.

———, über das Brustbein des Hippopotamus (Choeropsis) liberiensis, 445 — 447.

———, über vier neue americanische Amphisbaena-Arten, 778 — 781.

*Pringsheim, über die Bedingungen, unter welchen phanerogame Pflanzen im Licht ergrünen, 447.

Rammelsberg, über die Zusammensetzung des Petalits und Pollucits von Elba, 9 — 14.

— — ---, über die Bestimmung des Lithions durch phosphorsaures Natron, 613 — 616.

———————, über die Zusammensetzung der Lithionglimmer, 616—631.

vom Rath, über ungewöhnliche und anomale Flächen des Granats aus dem Pfitscher Thale, 122 — 130.

Regnault, V., dessen Tod angezeigt, 37.

*Reichert, über die Construction der Hirnschale mit Rücksicht auf ihre mechanischen Leistungen als Angriffs- und Vertheidigungswaffe, 168.

Rokitansky, C. v., dessen Tod angezeigt, 523.

Rosenthal, L., Professor in Erlangen, über die specifische Wärme thierischer Gewebe, 306 — 308.

*Roth, Umwandlungen und Pseudomorphosen der Mineralien, 431.

Sadebeck, A., Professor in Kiel, über Markasit und seine regelmässigen Verwachsungen mit Eisenkies, 15 — 23.

*Schrader, über die Namen für Syrien in den assyrischen Inschriften, 443.

*———————, über die Inschriften Tiglath-Pileser's II., 852.

Schwann, Th., Adresse an denselben, 466.

———————— —, dessen Antwortschreiben, 603.

Siebold, C. Th. von, Adresse an denselben, 441.

Siemens, über Telephonie, 38 — 53.

———————, physikalisch-mechanische Betrachtungen, veranlasst durch eine Beobachtung der Thätigkeit des Vesuvs im Mai 1878, 558 — 582.

Spörer, G., Astronom in Potsdam, beobachtet den Mercursdurchgang, 359.

———, über die Entstehung der Protuberanzen durch chemische Processe, 753 — 758.

Studer, Th., Professor in Bern, zweite Abtheilung der Anthozoa polyactinia, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden, 524 — 550.

———, Übersicht der Anthozoa Alcyonaria, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden, 632 — 688.

Tassy, Garcin de, dessen Tod angezeigt, 557.

Vahlen, über drei Elegien des Tibullus, 343 — 356.

Vahlen, über Zeit und Abfolge der Litteraturbriefe des Horatius, 688—704.
*———, über Platons Philebus 25 d., 863.
*Virchow, über die äusseren physischen Eigenschaften der Australier, 612.
Vogel, Dr. H. C., Astronom in Potsdam, Notizen über fernere Beobachtungen des neuen Sterns im Schwan, 302 — 304.
———, beobachtet den Mercursdurchgang, 358.
Vogel, Dr. H. W., in Berlin, Untersuchungen über Absorptionsspectra, 409—431.
*Waitz, über die Verfassungskämpfe im Deutschen Reiche während des 11. und 12. Jahrhunderts, 243.
———, Bericht über die Monumenta Germaniae historica, 478 — 482.
Wangerin, A., Professor in Berlin, über die Reduction der Gleichung $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}=0$ auf gewöhnliche Differentialgleichungen, 152-166.
*Weber, A., Fortsetzung der Abhandlung über die Siṁhâsanadvâtriṁçikâ, 144.
*———, über die Siṁhâsanadvâtriṁçikâ, 189.
Weber, E. H., dessen Tod angezeigt, 58.
Websky, über die Lichtreflexe schmaler Krystallflächen, 132 — 144. 501—503.
*Weierstrass, zur Theorie der Transformation der elliptischen Functionen, 222.
Zachariae von Lingenthal, zur Kenntniss der Notitiae episcopatuum Graecorum, 276 — 288.
Zeller, Mittheilungen über die von der K. Akademie unternommene Ausgabe der griechischen Commentare zu den aristotelischen Schriften, 404 — 406.
*———, über die Lehre des Aristoteles von der Ewigkeit der Welt, 471.
*———, über die griechischen Vorgänger Darwin's, 523.

Sach-Register.

Ablabes Hildebrandtii n. sp., 205. 206.

Absorptionsspectra, Untersuchungen über dieselben von H. W. Vogel, 409 — 431.

Acmaeodera ancilla n. sp., 217.

———— fossicollis n. sp., 216. 217.

———— sculptilis n. sp., 217.

Actinopsis rosea n. sp., 544. 545.

Adresse an C. Th. von Siebold zu seinem 50jährigen Doctorjubilaeum 441 —442 — an Th. Schwann 466 — 467 — dessen Antwortschreiben 603 — an Th. Benfey zu seinem 50jährigen Doctorjubiläum 610—611.

Aethyläther der Pyrogallussäure, über dieselben von A. W. Hofmann, 258 — 265.

Agrilus costulatus n. sp., 219.

———— Hildebrandti n. sp., 219.

———— vulgaris n. sp., 219.

Alpheus deuteropus sp. n., 834. 835.

———— longecarinatus sp. n., 833. 834.

Amblyomma Petersii n. sp., 336. 337.

Amblysterna enyassica n. sp., 215.

Amide, über die Darstellung der geschwefelten, von A. W. Hofmann, 265 — 268.

Amphibien, über die von Hildebrandt in Ostafrica gesammelten, von Peters, 194 — 209.

Amphisbaena-Arten, über vier neue americanische von W. Peters, 778-781.
———— cubana n. sp., 780.
———— leucocephala n. sp., 778.
———— Mildei n. sp., 779.
———— subocularis n. sp., 779.
Anthelia capensis n. sp., 633.
Anthia Hildebrandti n. sp., 210.
Anthozoa Alcyonaria, Übersicht der während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelten, von Th. Studer, 632 — 688.
———— polyactinia, zweite Abtheilung der während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelten, von Th. Studer, 524 — 550.
Arachniden, über die in Moçambique von W. Peters gesammelten, von F. Karsch, 314 — 338.
Aristoteles, Mittheilungen über die von der Kgl. Akademie unternommene Ausgabe der griechischen Commentare zu den Schriften desselben von Zeller, 404 — 406.
Astronomie. — H. C. Vogel, Notizen über fernere Beobachtungen des neuen Sterns im Schwan, 302 — 304. — Auwers, Beobachtung des Mercursdurchganges am 6. Mai 1878 auf dem Astrophysikalischen Observatorium in Potsdam, 356 — 363. — Oppolzer, neue Methode zur Bestimmung der Bahnelemente gleicher Wahrscheinlichkeit für einen kleinen Planeten aus den Beobachtungen einer Erscheinung, 583 — 602. — Spörer, über die Entstehung der Protuberanzen durch chemische Processe, 753 — 758. — Oppolzer, Entwicklung der Differentialquotienten der wahren Anomalie und des Radiusvector nach der Excentricität in nahezu parabolischen Bahnen, 852 — 859.
Auslaut im altslowenischen, zur Geschichte desselben, von Müllenhoff, 432 — 439.
Bahnelemente gleicher Wahrscheinlichkeit, neue Methode zur Bestimmung derselben für einen kleinen Planeten aus den Beobachtungen einer Erscheinung, von Oppolzer, 583 — 602.
Bolocera Kerguelensis n. sp., 544.
Bopp-Stiftung, Bericht der vorberathenden Commission, 487.
Bufo taitanus n. sp., 208.
Bunodes Kerguelensis n. sp., 543.
Caerostris Petersii n. sp., 324. 325.
———— rugosa n. sp., 323. 324.
Calliactis marmorata n. sp., 543.
Calligorgia ventilabrum n. sp., 647.
Cavernularia madeirensis n. sp., 674.
Cedriret, über den Ursprung desselben von Hofmann, 245 — 258.

Cedriret der Aethylreihe, über dasselbe von Hofmann, 253—254.
Cereus Ooken n. sp., 542. 543.
Chaetognathen, über das Nervensystem derselben von Langerhans, 189-194.
Charlotten-Stiftung, Preisaufgabe, 486—487.
Chemie. — Rammelsberg, über die Zusammensetzung des Petalits und Pollucits von Elba, 9—14. — Hofmann, über dreisäurige Phenole im Buchenholztheeröl und über den Ursprung des Cedrirets, 245—258. — Derselbe, über die Aethyläther der Pyrogallussäure und das Cedriret der Aethylreihe, 258—265. — Derselbe, über die Darstellung der geschwefelten Amide, 265—268. — Ladenburg, Synthese organischer Basen, 457—461. — Preisaufgabe, 483. — Hofmann, über Farbabkömmlinge der Pyrogallussäure-Aether, 513—521. — Rammelsberg, über die Bestimmung des Lithions durch phosphorsaures Natron, 613—616. — Derselbe, über die Zusammensetzung der Lithionglimmer, 616—631.
Chiromysis harpax sp. n., 845.
Chrysobothris aeraria n. sp., 217.
Clavularia magelhaenica n. sp., 633.
———— rosea n. sp., 633.
Coenochilus tomicoides n. sp., 214.
Coleopteren, Beschreibung neuer, vorzüglich aus den Sammlungen des Hrn. J. M. Hildebrandt in Ostafrica, von Frh. v. Harold, 210—222.
Conchylien, Land- und Süsswasser-, von J. M. Hildebrandt in Ostafrica gesammelt, Übersicht derselben von v. Martens, 288—299.
Corynactis carnea n. sp., 542.
Crustaceen, die von W. Peters in Moçambique gesammelten, bearbeitet von Hilgendorf, 782—851.
Cyclophorus? Hildebrandti n. sp., 289.
Cyclostoma anceps n. sp., 288.
Cylidrus sansibaricus n. sp., 220. 221.
Cyrtophora Petersii n. sp., 321.
Dampfspannungen, Methode und Apparat zur Bestimmung geringer, von J. Moser, 868—875.
Dasypeltis lineolata n. sp., 206.
Davy-Medaille der Royal Society in London, 877.
Dicranorrhina carnifex n. sp., 212.
Differentialquotienten, Entwicklung derjenigen der wahren Anomalie und des Radiusvector nach der Excentricität in nahezu parabolischen Bahnen, von Th. v. Oppolzer, 852—859.
Dromia (Cryptodromia) pentagonalis sp. n., 814.
Echinogorgia intermedia n. sp., 651.
Edwardsia Kerguelensis n. sp., 546.

Elektrische Lichterscheinungen, über die — verdünnter Gase in Röhren mit Flüssigkeits-Elektroden von Paalzow, 705 — 709.

Ellisella calamus n. sp., 660.

———— maculata n. sp., 659.

Epeira Petersii n. sp., 320.

Eremias rugiceps n. sp., 202. 203.

Euophrys Petersii n. sp., 332. 333.

Euprepes (Euprepis) planifrons n. sp., 203.

———— („) taitanus n. sp., 203. 204.

———— (Mabuia) megalurus n. sp., 204. 205.

Eurychora Haagi n. sp., 221.

Festreden. — Zur Gedächtnissfeier Friedrich's II. (Curtius, über Friedrich's des Grossen Verdienste um die bildenden Künste und die Kunstdenkmäler), 59 — 68. — Zur Geburtstagsfeier S. M. des Kaisers und Königs (du Bois-Reymond, über das Nationalgefühl), 224 — 243. — Antrittsrede von Conze, 473. — Erwiderung von Curtius, 475.

Flächen, über diejenigen, welche mit ihren reciprok polaren Flächen von derselben Ordnung sind und die gleichen Singularitäten besitzen, von Kummer, 25 — 36.

———— on a sibi-reciprocal surface von Cayley, 309 — 313.

Functionen, Sturm'sche, über dieselben von Kronecker, 95 — 121.

————-Systeme, über die Charakteristik von —, von Kronecker, 145 — 152.

Gamasus scarabaeicolus n. sp., 335 — 336.

Gasteracantha Petersii n. sp., 322. 323.

Gazelle, die von S. M. S. — gesammelten Corallen und Anthozoen bearbeitet, 524 — 550. 632 — 688.

Geologie. — Siemens, physikalisch-mechanische Betrachtungen, veranlasst durch eine Beobachtung der Thätigkeit des Vesuvs im Mai 1878, 558 — 582. — Beyrich, über Hildebrandt's geologische Sammlungen von Mombassa, 767 — 775.

Gerbillus nigricaudus n. sp., 200.

———— pusillus n. sp., 201.

———— vicinus n. sp., 200. 201.

Gleichung $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}=0$, über die Reduction derselben auf gewöhnliche Differentialgleichungen von A. Wangerin, 152 — 166.

Gorgonella distans n. sp., 657.

———— miniacea n. sp., 657.

Granat, über ungewöhnliche und anomale Flächen des — aus dem Pfitscher Thale, von vom Rath, 122 — 130.

Halcampe purpurea n. sp., 545.
Haltica sansibarica n. sp., 222.
Hapolochrus abyssinicus n. sp., 219. 220.
———— amplipennis n. sp., 220.
———— cognatus n. sp., 220.
———— floralis n. sp., 220.
Harpactira elevata n. sp., 316.
Herodot, über die Zeit seines Besuchs in Sparta, von A. Kirchhoff, 1—8.
Hildebrandt'sche naturhistorische Sammlungen in Ostafrica. — Bericht, 69—70. — Bearbeitung, 194—209. 210—222. 288—299. 767—775.
Hippopotamus (Choeropsis) liberiensis, über das Brustbein desselben, von Peters, 445—447.
Hippurites, Beobachtungen an einigen Arten der Gattung, von Ewald, 747—751.
Horatius, über Zeit und Abfolge der Litteraturbriefe desselben, von Vahlen, 688—704.
Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen, Bericht über dieselbe, 69—73.
Hyperotius glandicolor n. sp., 208. 209.
Inschriften auf arsacidischen und sâsânidischen Monumenten, über das Zeitalter einiger, von Olshausen, 172—188.
Isidella capensis n. sp., 665.
Isis antarctica n. sp., 661.
Iuncella flexilis n. sp., 659.
Keratoisis japonica n. sp., 663.
———— Simensii n. sp., 663.
Krystallflächen, über die Lichtreflexe schmaler — von Websky, 132—144. 501—513.
Lanistes ciliatus n. sp., 296.
Leokorion, über das — und die Volksversammlungsräume von Athen, von Curtius, 76—87.
Leptogorgia divergens n. sp., 655.
Leptopelma dubia n. sp., 314—315.
Lithion, über die Bestimmung desselben durch phosphorsaures Natron, von Rammelsberg, 613—616.
Lithionglimmer, über die Zusammensetzung derselben, von Rammelsberg, 616—631.
Lycosa guttata n. sp., 329. 330.
——— Petersii n. sp., 330. 331.
Macroscelides rufescens n. sp., 198.

symmetrisch gegen die Centrallinie wirken, 269—276. — H. W. Vogel, Untersuchungen über Absorptionsspectra 409 — 431. — Helmholtz, Telephon und Klangfarbe, 488 — 500. — Paalzow, über das Sauerstoffspectrum und über die elektrischen Lichterscheinungen verdünnter Gase in Röhren mit Flüssigkeits-Elektroden 705—709. — J. Moser, Methode und Apparat zur Bestimmung geringer Dampfspannungen, 868 — 875.

Pilumnus longicornis sp. n., 794. 795.

Pimelia Hildebrandti n. sp., 221.

Plumarella Hilgendorfi, 648.

Pollucit von Elba, über die Zusammensetzung desselben, von Rammelsberg, 9 — 14.

Poludomus Africana n. sp., 297.

———— exarata n. sp., 297.

Podopisa, gen. n. 784. 785.

———— Petersii sp. n. 785. 786.

Porcellana (Petrolisthes), Mossambica sp. n., 825 — 827.

Potenzreihen, über dieselben, von Kronecker, 53 — 58.

Preisfragen, 482 — 486.

Primnoella distans n. sp., 644.

———— flagellum n. sp., 645.

———— magelhaenica n. sp., 644.

Primzahlen, neuer elementarer Beweis des Satzes, dass die Anzahl aller eine unendliche ist, von Kummer, 777 — 778.

Promeces suturalis n. sp., 221.

Protuberanzen, über die Entstehung derselben durch chemische Processe, von Spörer, 753 — 758.

Psammogorgia geniculata n. sp., 654.

Pseudagrilus inornatus n. sp., 218.

Psiloptera abyssinica n. sp., 216.

———— confluens n. sp., 215.

———— impressa n. sp., 216.

———— vigilans n. sp., 215. 216.

Pyrogallussäure-Aether, über Farbabkömmlinge derselben, von Hofmann, 513 — 521.

Pyxicephalus ornatus n. sp., 207. 208.

Rhembastus parvidens n. sp., 221. 222.

Rhinolophus Hildebrandtii n. sp., 195.

Säugethiere, über die von Hildebrandt in Ostafrica gesammelten, von Peters, 194 — 209.

Sauerstoffspectrum, beobachtet von Paalzow, 705 — 709.

Sclerisis n. sp., 661.

Sclerisis pulchella n. sp., 662.
Seriatoporida compressa n. sp., 541.
———— contorta n. sp., 541. 542.
———— Jeschkei n. sp., 540.
Skleranthelia musica n. sp., 634.
Solenocaulon Grayi n. sp., 669 — 672.
Sparassus africanus n. sp., 525. 526.
Specifische Wärme, über die — thierischer Gewebe, von Rosenthal, 306 — 308.
Spectrum, des neuen Sterns im Schwan, beobachtet von H. C. Vogel, 302—304.
————, Absorptions-, beobachtet von H. W. Vogel, 409 — 431.
————, des Sauerstoffs, beobachtet von Paalzow, 705 — 709.
Sphaeridium Sharpi n. sp., 210.
Sphaeroma tuberculato-crinita sp. n., 846.
Sphenoptera collaris n. sp., 218.
———— recticollis n. sp., 217. 218.
———— sansibarica, 218.
Staubfälle, über die auf dem Atlantischen Ocean in der Höhe der Cap-verdischen Inseln häufig vorkommenden, von G. Hellmann, 364 — 403.
Stenogyra (Opeas) sinulabris n. sp., 295.
Steraspis colossa n. sp., 214. 215.
Stern, neuer im Schwan, Notizen über fernere Beobachtungen desselben von H. C. Vogel, 302 — 304.
Sternocera Hildebrandti n. sp., 214.
Streptaxis inneoides n. sp., 295.
Sturm'sche Functionen, über dieselben von Kronecker, 95 — 121.
Suberia clavaria n. sp., 667.
———— Koellikeri n. sp., 667.
Synthese organischer Basen, von Ladenburg, 457 — 461.
Telephon und Klangfarbe, von Helmholtz, 488 — 500.
Telephonie, über dieselbe von Siemens, 38 — 53.
Tephraea Hildebrandti n. sp., 213.
———— stellata n. sp., 213.
Tetragnatha linyphioides n. sp., 317. 318.
Thessalische Kunst, von Friedlaender, 448 — 455.
Tibullus, über drei Elegien desselben, von Vahlen, 343 — 356.
Todesanzeigen. — A. C. Becquerel 37. Cl. Bernard 131. E. Fries 94. R. Hercher 245. J. J. Hoffmann 37. de Pambour 171. V. Regnault 37. C. v. Rokitansky 523. Garcin de Tassy 557. E. H. Weber 58.
Trichostola grossa n. sp., 222.
Typhlops (Letheobia) unitaeniatus n. sp., 205.

Vesuv, physikalisch-mechanische Betrachtungen, veranlasst durch eine Beobachtung der Thätigkeit desselben im Mai 1878, von Siemens, 558—582.

Virbius Mossambicus sp. n., 836.

Votivreliefs, griechische, über eine Gestalt auf denselben, von Conze, 866. 867.

Wärme, specifische, über die — thierischer Gewebe von Rosenthal, 306 — 308.

Wahlen: eines ordentlichen Mitgliedes, K. W. Nitzsch 861; von auswärtigen Mitgliedern, Ch. Darwin 863, R. Owen 863; von Correspondenten, A. de Bary 864, G. Bühler 305, Th. Nöldeke 879; Secretarwahl 882.

Zacheus africanus n. sp., 333 — 335.

Zingis radiolata n. g. et sp., 290.

Zoologie. — Peters, über die von Hildebrandt während seiner letzten ostafricanischen Reise gesammelten Säugethiere und Amphibien, 194—209. — v. Harold, Beschreibungen neuer Coleopteren, vorzüglich aus den Sammlungen von Hildebrandt in Ostafrica, 210 — 222. — v. Martens, Übersicht der von Hildebrandt während seiner letzten Reise in Ostafrica gesammelten Land- und Süsswasser-Conchylien, 288 — 299. — Karsch, Übersicht der von Peters in Moçambique gesammelten Arachniden, 314 — 338. — Peters, über das Brustbein des Hippopotamus (Choeropsis) liberiensis, 445 — 447. — Studer, zweite Abtheilung der Anthozoa polyactinia, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden, 524 — 550. — Derselbe, Übersicht der Anthozoa Alcyonaria, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden, 632 — 688. — Peters, über vier neue americanische Amphisbaena-Arten, 778 — 781. — Hilgendorf, Bearbeitung der von Peters in Moçambique gesammelten Crustaceen, 782 — 851.